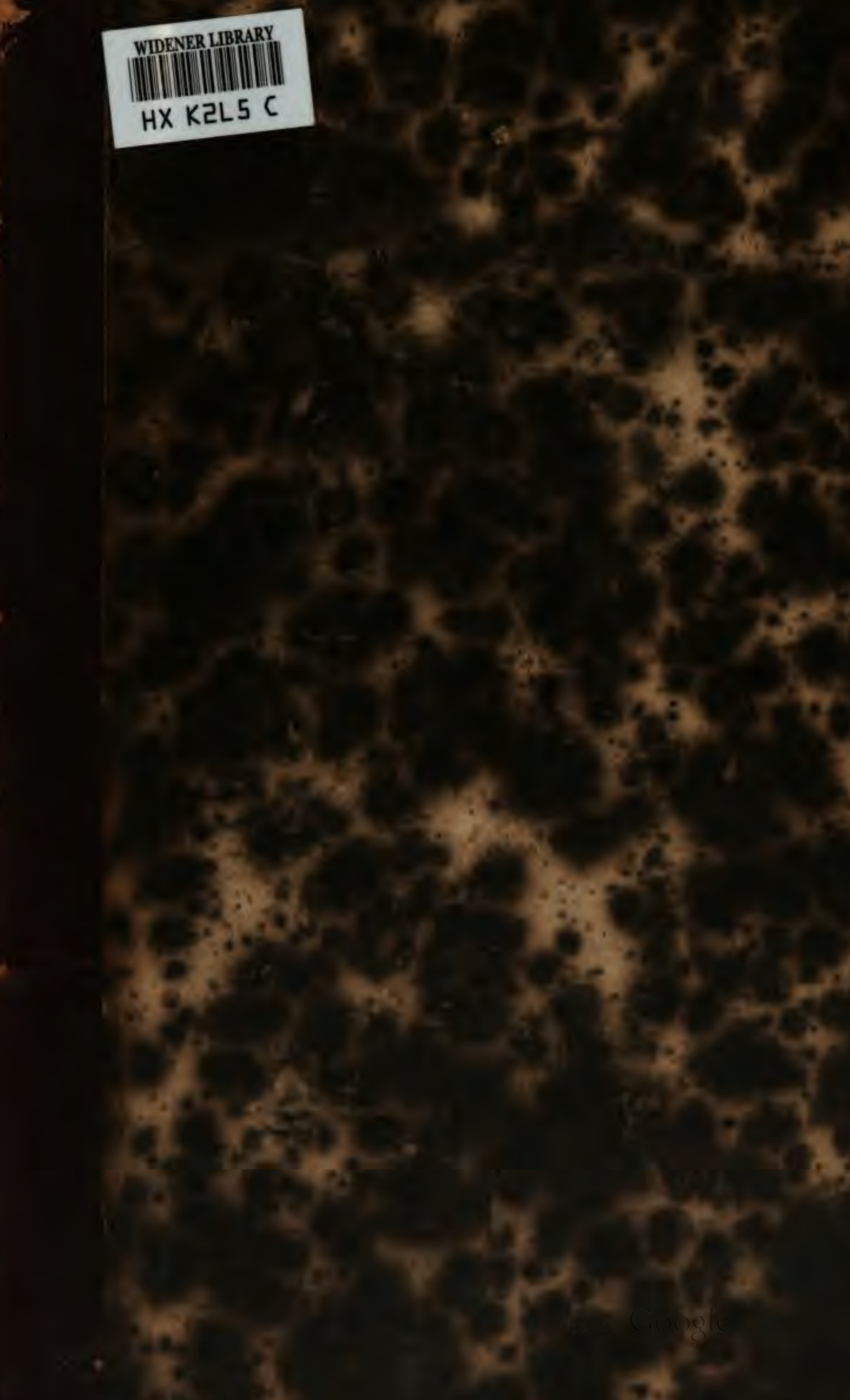
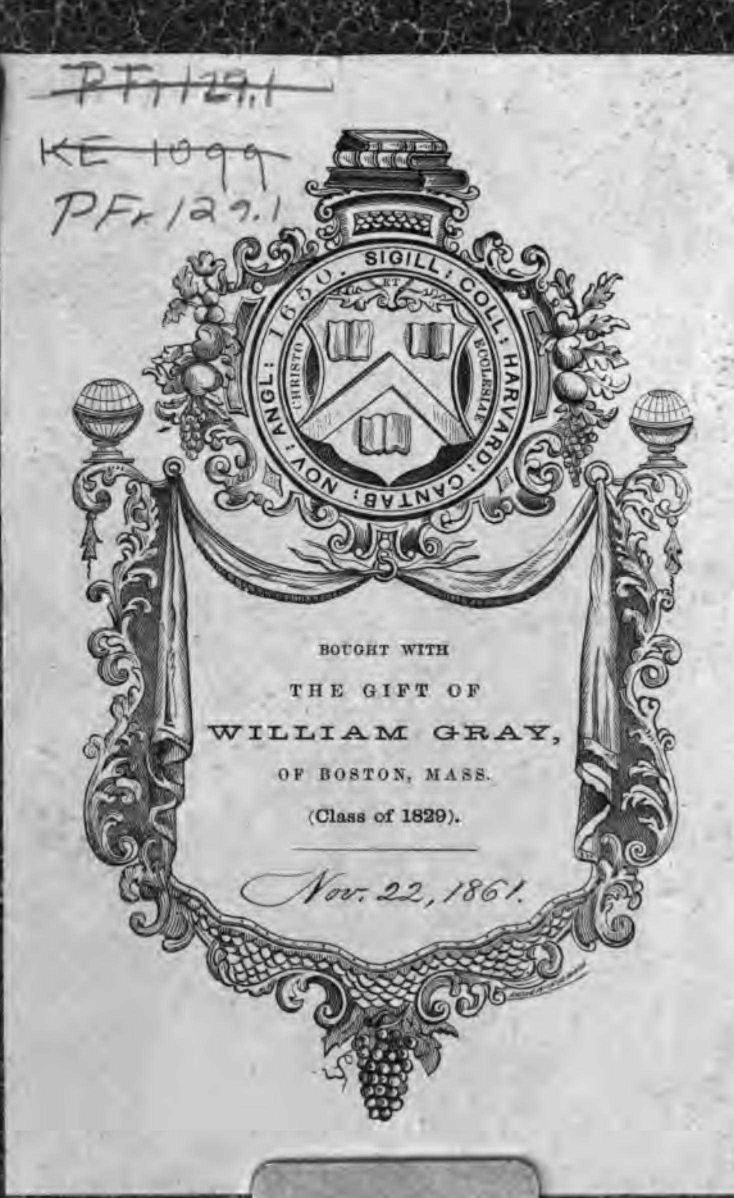
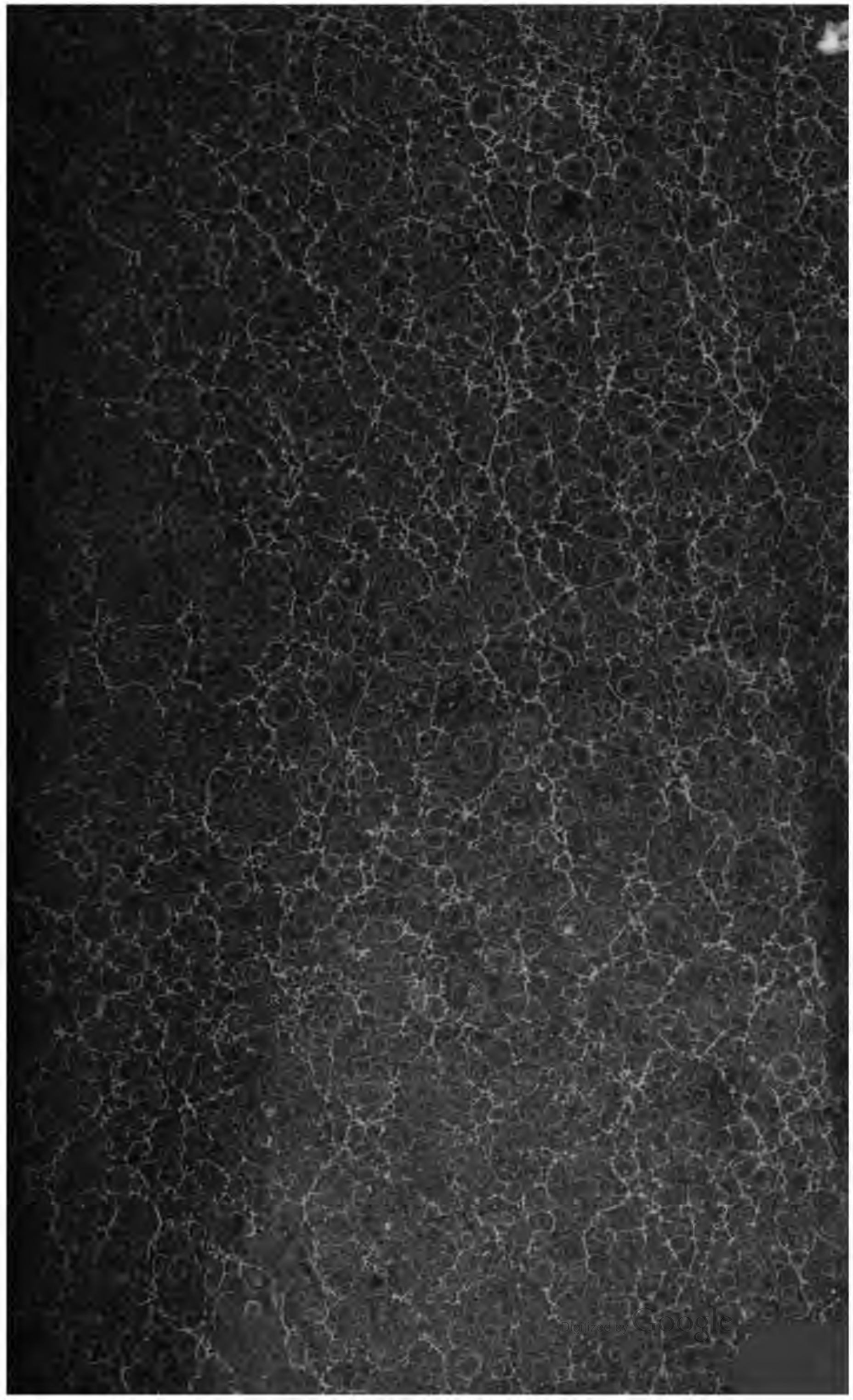

WIDENER LIBRARY
HX K2L5 C


PFr 129.1
KE 1099
PFr 129.1
SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
Nov. 22, 1861.



BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE,

DES

SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS,

FAISANT SUITE

A LA

BIBLIOTHÈQUE BRITANNIQUE,

Rédigée à Genève.

XIV.me ANNÉE. — TOME XL.me

SCIENCES ET ARTS.

GENÈVE,

IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.

PARIS,

BOSSANGE PÈRE, LIBRAIRE DE SON ALTESSE ROYALE MONSEIGNEUR LE DUC D'ORLÉANS, RUE DE RICHELIEU, N.° 60.

1829.

1861, Nov. 22.

ASTRONOMIE.

FONDATION D'UN NOUVEL OBSERVATOIRE A BRUXELLES.

La Hollande possède depuis long-temps plusieurs petits observatoires, qui ont servi en général plutôt à l'instruction de la jeunesse qu'à des observations utiles à la science ; ces établissemens ne contiennent d'ailleurs que de vieux instrumens, excepté l'observatoire d'Utrecht qui en renferme de beaux, mais de médiocre dimension. Le roi des Pays-Bas a consenti en 1826 à faire construire un grand observatoire à Bruxelles et à le munir de tout ce qui est convenable pour un établissement de ce genre du premier ordre. Le gouvernement a donné à cette époque dix mille florins, soit environ 21 000 francs, pour les premiers frais de construction, et la régence de la ville en a donné autant (1). On a pris pour emplacement un terrain assez vaste, situé entre le mur de la ville et le boulevard ; le méridien y est parfaitement libre des deux côtés, et l'horizon entièrement dégagé, excepté du côté de la ville au sud-ouest, où quelques bâtimens bornent un peu la vue. L'édifice, orienté à l'aide d'un cercle répétiteur de Gambey, se

(1) On construit aussi en ce moment à Bruxelles, aux frais de la Régence, un Conservatoire des Arts qui coûtera plus de 400 000 fr. ; et on vient d'y achever un Jardin Botanique et des serres qui sont au nombre des plus belles de l'Europe.

compose de trois parties régulièrement disposées ; celle du milieu présente trois salles, dont l'une doit renfermer les instrumens fixes, savoir un cercle et une lunette méridienne. Ces instrumens s'élèveront à environ une douzaine de pieds au-dessus du sol, sur un grand massif construit avec beaucoup de précautions ; on a répandu du sable entre le massif et le mur extérieur pour éviter les secousses. Une des ailes servira de demeure à l'astronome, et l'autre renfermera une grande salle pour les instrumens mobiles, un amphithéâtre pour des leçons publiques, une bibliothèque et des chambres pour les aides. Au centre de chacune de ces deux ailes, s'élèvent quatre grands piliers en maçonnerie, qui iront se rejoindre dans le haut pour porter un Equatorial et un Cercle répétiteur Les ailes sont plus élevées que la partie moyenne de l'édifice ; cette dernière, commencée il y a deux ans, est presque terminée. Le bâtiment présente un très-beau coup-d'œil, et c'est le premier établissement de ce genre qu'on ait fondé dans les provinces méridionales du royaume des Pays-Bas.

C'est le Roi qui a fait l'acquisition des instrumens. La lunette méridienne a été commandée à Mr. Gambey de Paris, dont on connoît la grande habileté, et doit être livrée au 1.er mai prochain. Elle sera semblable à celle qu'il a présentée à la dernière exposition industrielle au Louvre et qui est destinée à l'observatoire de Paris. L'objectif, qui est de Cauchoix, aura six pouces et demi de diamètre et une distance focale d'environ sept pieds. L'instrument sera muni d'un cercle vertical de trois pieds de diamètre. Le célèbre artiste anglais Troughton est chargé de la con-

fection pour l'observatoire de Bruxelles, d'un cercle mural de six pieds de diamètre, semblable à celui qu'il a construit pour l'observatoire de Greenwich, et de celle d'un Equatorial de grande dimension, de même genre que celui avec lequel Mr. South a fait ses belles observations d'étoiles doubles et multiples, conjointement avec Mr. Herschel. On construit aussi, pour l'observatoire de Bruxelles, une pendule astronomique à Amsterdam ; on en a demandé une seconde à Londres, et l'observatoire se trouve déjà muni de plusieurs autres instrumens.

Le directeur nommé par le Roi pour ce nouvel établissement, est Mr. Quetelet, professeur à l'Athénée royal de Bruxelles, qui a étudié précédemment à l'observatoire de Paris, et qui est très-avantageusement connu par plusieurs Mémoires de mathématiques et d'astronomie insérés dans le recueil de ceux de l'Académie de Bruxelles, par un traité élémentaire d'astronomie et par le journal qu'il publie depuis 1825 sous le titre de *Correspondance mathématique et physique* (1). C'est aux sollicitations pressantes et réitérées de Mr. Quetelet auprès du gouvernement des Pays-Bas qu'on doit en grande partie la création de l'observatoire de Bruxelles; ses relations d'amitié avec quelques-uns des astronomes les plus distingués de France et d'Angleterre ont été

(1) Il en paroît six cahiers par an, formant un vol. in-8.° On trouve dans les volumes de 1827 et 1828 des notices sommaires intéressantes, accompagnées de plans, sur quelques-uns des principaux Observatoires d'Allemagne et d'Angleterre.



fort utiles pour le choix du plan et l'acquisition des instrumens ; et l'on ne pourroit désirer, pour ce bel établissement, un directeur plus éclairé et plus zélé.

A. GAUTIER.

MÉTÉOROLOGIE.

NOTICE SUR LES DEUX TABLEAUX MÉTÉOROLOGIQUES ANNUELS DE 1828.

CE n'est qu'au bout d'un certain nombre d'années, que l'on recueille les fruits d'un système bien entendu d'observations météorologiques. L'année 1828 n'est que la troisième de la nouvelle série que nous avons entreprise au 1.er janvier 1826 ; ce terme n'est pas assez long pour qu'il nous soit encore permis de tirer des inductions certaines des rapprochemens que peut suggérer l'inspection de nos tableaux. Toutefois nous en voyons assez pour reconnoître la convenance de notre système, et pour augurer favorablement des résultats qu'il pourra nous procurer un jour. Nous avons essayé dans notre cahier de mars 1828 (1), de tirer parti de toutes les observations météorologiques con-

(1) T. XXXVII, p. 216.

signées depuis trente-deux ans pour Génève et depuis dix ans pour le St. Bernard, dans notre Recueil et dans celui dont il fait la suite. Ce résumé fournit pour ces deux stations des résultats, relatifs seulement à la moyenne de la température, de l'état barométrique et hygrométrique, et de la quantité d'eau, que l'on peut déjà considérer comme satisfaisans; mais, pour ces mêmes moyennes nous espérons quelque chose de plus exact encore d'une série suffisante d'années, pendant lesquelles l'observation constante des thermomètres à maximum et à minimum, et celle du baromètre aux heures des extrêmes de sa variation diurne, auront procuré les documens les plus favorables à ces déterminations. Nos observations actuelles ont de plus l'avantage de montrer beaucoup plus clairement la marche diurne de la température, de la pression atmosphérique, et de l'état hygrométrique de l'air. Les thermomètres à maximum et à minimum révèlent des températures extrêmes qui ne pouvoient être constatées qu'avec le secours de ces ingénieux indicateurs, et que l'on avoit regardées jusqu'à présent comme étrangères à notre climat. L'examen de la période barométrique, sa marche plus ou moins régulière à Genève, son incertitude ou sa disparition presque totale à la hauteur du St. Bernard, sont autant de points intéressans sur lesquels nos tableaux fourniront par la suite plus de lumières.

Les progrès de la météorologie ont amené quelques physiciens à étudier plus particulièrement la direction des vents dominans dans chaque station, pour démêler le rôle qu'ils peuvent jouer, soit dans les variations de

la pression barométrique (1), soit dans la précipitation de la pluie (2). Ces considérations nous ont déterminés à présenter dans nos tableaux le résumé des observations relatives aux vents dominans dans nos deux stations; c'est la seule modification qu'aient subie ces tableaux; ils sont, pour le reste, semblables en tout à ceux des années antérieures. Examinons-les avec quelque détail.

I. STATION DE GENÈVE (Tableau N.° 1).

1.° *Température moyenne.* (Colonnes I et II). — Les moyennes mensuelles de nos cinq observations montrent toujours une température croissante de neuf heures du matin à trois heures après-midi; les deux années précédentes n'offroient d'exception à cette règle que dans les mois de novembre et décembre, où la température de trois heures étoit légèrement inférieure à celle de midi; en 1828 l'exception ne se présenta que pour le seul mois de novembre. Tout indique dans ce tableau une année exempte de températures extraordinaires. La différence entre les deux extrêmes de l'année, ne s'élève qu'à 33°,7; elle avoit dépassé 40° dans les deux années précédentes. Le minimum moyen n'est pas descendu au-dessous de + 1°,06; tandis qu'en 1826 et 1827, il avoit été de — 3°, — 4°, et même de — 6°, 47 en

(1) Voyez le T. précédent (Cahier de décembre) p. 260, *Sur les courans périodiques*, etc.

(2) Voyez *Des climats européens par rapport aux pluies*; par Mr. de Gasparin. Art. VII, T. XXXVIII, p. 180.

janvier 1826 : le maximum moyen ne s'est pas élevé au-dessus de + 19, 93, tandis que les deux années précédentes il avoit dépassé 22°. De même la moyenne la plus basse a été en février de + 2°,04, tandis qu'elle étoit de —0°,66 en février 1827 et de —3°,95 en janvier 1826; et la moyenne mensuelle la plus haute a été en juillet de + 15°,55, tandis qu'en 1827 elle fut, ce même mois, de + 16°,90, et en 1826 de + 16°,65 en août. Cependant la moyenne annuelle + 8°,40, est au-dessus de la moyenne générale des trente-deux années précédentes; et on ne trouve dans ces trente-deux ans, que quatre moyennes qui lui soient supérieures, savoir celles de 1801, 1802, 1806 et 1811. Le plus grand froid oscille toujours entre janvier et février, et la plus grande chaleur entre juillet et août : les mois d'avril et d'octobre offrent les moyennes les plus voisines de la moyenne annuelle.

2.° *Pression atmosphérique moyenne.* (Colonnes III, IV et V). — Le décroissement de la hauteur moyenne du baromètre de neuf heures du matin à trois heures après-midi ne souffre d'exception que dans les quatre mois de mai, septembre, octobre et novembre; il en étoit de même, sauf pour septembre, en 1827, mais non pas en 1826. Les moyennes mensuelles se maintiennent entre 26po. 9l $\frac{1}{2}$ et 27po. 1l $\frac{1}{4}$; aucune analogie ne peut être remarquée dans leur marche comparée à celle de la température ou des vents dominans. La moyenne annuelle 26po. 11l. 1s, 62 est supérieure à celle des trente-deux années précédentes 26po. 10l. 10s,72. La différence entre les extrêmes de l'année est considérable; elle s'élève à

1^{po}. 5^{l}. 9^{s} ; ce qui tient à l'abaissement extraordinaire du 21 février.

3.° *Variation diurne moyenne.*—Nous avons continué à présenter dans la colonne V la différence de hauteur; 1.° entre, 9 h. du matin et midi ; 2.° entre 9 h. et 3 h. après midi ; 3.° entre midi et 3 h. Les irrégularités que nous venons de signaler dans la marche de la hauteur moyenne aux trois heures d'observation, occasionnent dans les quatre mois que nous avons cités une infériorité de la différence entre 9 h. et 3 h., vis-à-vis de l'une des deux autres. Néanmoins, dans la moyenne annuelle des variations, cette différence ne laisse pas de l'emporter hautement sur les autres.

Elle est cette année	de 6,93 seizièmes,	soit	0,97^{mm}.
elle étoit en 1827......	6,13	....	0,86
.... en 1826......	5,23	....	0,74
moyenne.....	6,09	....	0,86^{mm}.

Cette moyenne de trois années surpasse la variation obtenue à Strasbourg par une moyenne de six années; celle de 1828, 0,97^{mm}, surpasse la moyenne de Paris, de Strasbourg, et même celle de Clermont-Ferrand, qui est selon Ramond, 0,94^{mm}: la latitude et la hauteur au-dessus de la mer de cette dernière station se rapprochent tout-à-fait de ces deux données pour la station de Genève.

A Paris, à Clermont et à Chambéry, quelques années d'observations avoient fait remarquer plus d'étendue dans la variation pendant les mois d'hiver que pendant ceux d'été. A Genève, les moyennes des variations prises pour chaque mois sur les trois années

1826, 1827 et 1828, ne nous révèlent encore aucune relation entre l'étendue de cette variation et la marche des saisons.

4.° *Etat hygrométrique moyen.* (Col. VI et VII). — Une altération graduelle survenue dans l'hygromètre, nous empêcha en 1827 de tenir compte des observations de cet instrument. De nouveaux accidens nous ont privés de ces mêmes observations en février, mars et avril 1828. Le tableau des moyennes des trois observations pendant les huit autres mois (VI), confirme une loi énoncée par De Saussure et que nous avons déjà signalée en 1826, celle d'un décroissement d'humidité de 9 h. du matin à 3 h. après midi; sauf dans les mois de novembre et décembre, où la température de midi l'emporte sur celle de 3 heures, L'inspection de la colonne (VII) des moyennes générales, indique, comme en 1826, une plus grande sécheresse dans les mois les plus chauds. La moyenne de l'année, 84°,03, est un peu supérieure à la moyenne des trente-deux années précédentes, qui est 82°,03.

4.° *Quantité d'eau tombée sous forme de pluie ou de neige.*—Juillet et août ont été, contre l'ordinaire, remarquablement pluvieux; ils ont fourni beaucoup plus du tiers de la masse d'eau de toute l'année. Du reste, la somme totale, 28 po. 8,57 li., est presque exactement égale à la moyenne des trente-deux années, qui est 28 po. 9,76 li.

5.° *Vents dominans.*—La direction de la chaîne du Jura et par conséquent de la vallée de Genève, détermine celle des vents dominans dans cette vallée; ce n'est

que sur la ligne qui joint le nord-est avec le sud-ouest que le vent peut s'y établir. D'autres directions sont bien indiquées dans nos tableaux mensuels, mais on remarque bientôt que ces vents ne soufflent jamais avec suite, et servent en quelque sorte de passage du vent nord au sud-ouest ou réciproquement. Aussi ces deux derniers prédominent-ils sensiblement, et c'est à leur indication que nous nous sommes bornés dans notre tableau, en marquant combien de fois ils ont été observés aux trois époques connues de la journée. On voit qu'ils l'ont été 629 fois, c'est-à-dire, environ les deux tiers du nombre total des observations; et qu'en somme le nord-est l'emporte peu sur le sud-ouest. On voit de plus que le nord-est prédomine avec suite en août, septembre et octobre, et le sud-est en décembre, janvier et février. Les deux vents se balancent en novembre.

II. STATION DU SAINT-BERNARD. (Tableau N.° 2.)

1.° *Température moyenne*. (Col. I et II.) — Voici le premier tableau où nous ayons la satisfaction de présenter l'ensemble complet de toutes les observations. Les deux précédentes années, les accidens survenus aux thermomètres qui indiquent les extrêmes, avoient occasionné des lacunes dans les séries qui les concernent; et il pouvoit en résulter quelque déviation dans la moyenne annuelle prise sur les données de ces instrumens. Soit par cette cause, soit parce que au Saint-Bernard comme à Genève, l'année a été tempérée, cette moyenne annuelle, de + 0°,21, est supérieure à

celle des dix dernières années qui est de — 0°,79; celle de 1827 étoit de — 1°,79, et celle de 1826 de — 1°,70. La température du mois d'octobre — 0°,11, est celle qui s'approche le plus de la moyenne annuelle.

La température s'abaisse de quelque chose de midi à 3 heures, dans tout les mois, excepté janvier, avril et octobre; c'est ce qu'on devoit attendre par analogie avec ce qui se passe à Genève dans les mois les plus voisins du solstice d'hiver. L'exception de janvier est singulière. Comme à Genève, le mois le plus froid a été février, et le plus chaud juillet. Il est à remarquer, que la différence entre les températures extrêmes de l'année a fort peu varié dans les trois dernières années; elle a été en 1826 de 33°,6, en 1827 de 38°,9, et en 1828 de 32°,1. La même uniformité ne s'observe point à Genève; ce qui tient sans doute à ce que la marche générale de la température est beaucoup moins constante dans une station peu élevée, que dans une station très-haute et dégagée par cela même d'un grand nombre d'influences locales.

2.° *Pression atmosphérique moyenne.* (Col. III, IV et V). Les moyennes des trois époques de la journée continuent à offrir dans chaque mois de très-foibles différences; la variation ne porte jamais que sur les dixièmes de ligne et quelquefois seulement sur les centièmes. Du reste, aucune régularité dans le mouvement d'abaissement ou d'ascension du baromètre. Les moyennes mensuelles les plus hautes ne correspondent que partiellement avec les mois les plus chauds; cependant le Tableau que nous avons publié dans notre T. XXXVII, montroit que

dans les dix dernières années cette correspondance étoit assez marquée. La moyenne annuelle 20po. 9l,74 est exactement égale à celle des dix années précédentes.

3.° *Variation diurne moyenne.* — Ce qui précède revient à dire que la variation diurne moyenne au Saint-Bernard est en même temps très-foible et très-irrégulière ; quelquefois elle est nulle ou presque nulle, comme le montrent les chiffres de la colonne VI. La moyenne annuelle de ces variations entre les trois époques de la journée a été de 0,02 à 0,07 de ligne, ou de 0,04 à 0,15 de millimètre. Peut-être, disions-nous déjà dans notre résumé de l'année 1827 (1), doit-on conclure de ces résultats, qu'à la hauteur du Saint-Bernard la variation diurne n'existe pas. Les observations faites au Rigi par Mr. Eschmann de Zurich (2) confirment cette conclusion. Mr. de Humboldt lui-même, après avoir établi que la variation sur les plateaux élevés est analogue à celle qui s'observe dans les plaines basses (3) ajoute : « Il se peut d'ailleurs que des *cols*, situés sur le faîte des Alpes et entourés de hautes cimes, retardent et modifient les périodes des *maxima* et des *minima*, etc. » L'un des savans rédacteurs des *Annales de Chimie* qui a bien voulu nous faire part de son opinion sur ce sujet, pense également que la variation doit être presque détruite dans une station élevée et isolée, telle qu'un pic ou un col ; on pourroit selon lui attribuer ce résultat,

(1) T. XXXVII, p. 168.
(2) T. XXXVI, p. 316.
(3) T. X de ses *Voyages*; note p. 462. *Bibl. Univ.* T. XXXI, p. 140.

si ce n'est pour la nuit, au moins pour le jour, à l'ascension de l'air réchauffé dans les parties basses qui entourent la station, ascension qui a lieu précisément avant l'heure du minimum diurne de la période barométrique, et qui amène au-dessus de la station, une masse d'air suffisante pour soutenir le mercure par sa pression additionnelle, et empêcher l'abaissement qui auroit lieu sans cela. Si donc nous conservons pour les observations barométriques du St.-Bernard les époques de 9 h., midi et 3 h., c'est pour qu'elles continuent à correspondre à celles de Genève, plutôt que dans l'espérance d'en obtenir un résultat relatif à la variation diurne dans cette station.

3.° *Etat hygrométrique moyen.* (Col. VI et VII) — La marche de l'hygromètre vers la sécheresse, est constante de 9 h. à 3 h., pendant les six mois les plus chauds, d'avril à octobre. Il n'en est pas de même de midi à 3 h., pendant les autres mois, parce que le maximum de sécheresse suit toujours d'environ une heure le maximum de la température, maximum qui, dans ces mois-là, est plus près de midi que de 3 h. Ici comme à Genève les mois les plus chauds sont aussi les plus secs. La moyenne de l'année, 88°,20, excède notablement celle des dix dernières années 83°,66; elle excède aussi celle de Genève de 4°,23.

4.° *Quantité d'eau tombée sous forme de pluie ou de neige.* — Cette année a été remarquablement sèche au St. Bernard; nous ne trouvons en somme que 31$^{po.}$ 6^{l},39, tandis que la moyenne des dix dernières années est 59$^{po.}$ 2^{l},73. Cette somme est précisément la moitié

de ce qu'elle étoit en 1827; elle est inférieure à celle de toutes les années précédentes; la somme de 1822, 36po. 6l,54 est celle qui s'en approche le plus. Cependant il n'en est point résulté, en 1828, d'abaissement dans le niveau des eaux alimentées par la chaîne des Alpes, parce que les derniers mois de 1827 avoient fourni une énorme quantité de neige.

5.° *Vents dominans* — La direction de la chaîne du Mont-Blanc et du col du St. Bernard, est la même que celle du Jura et de la vallée de Genève; elle est aussi nord-est à sud-ouest. C'est celle que doivent affecter les vents dominans; aussi, sur 1095 observations, nous en trouvons 1074, c'est-à-dire la presque totalité, où ces vents sont notés. A Genève nous n'en avons trouvé que 629, d'abord à cause du grand nombre de jours où règne un calme inconnu dans une station telle que celle du St. Bernard, ensuite à cause de la beaucoup plus grande largeur de la vallée, et des coupures transversales qu'elle présente. Le nord-est l'emporte décidément au St. Bernard sur le sud-ouest : ces deux vents sont dans le rapport de trois à deux. De décembre à juin nous voyons le nord-est prédominer constamment : comme à Genève, les deux vents se balancent en novembre.

G. M.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A JOYEUSE PAR M. TARDY DE LA BROSSY, dans l'année 1828, la vingt-quatrième de ses observations.

LATITUDE 44°,28′; longit. 21°,55′; hauteur moyenne du baromètre à midi, déduite des observations de plusieurs années, (la température du mercure étant ramenée à 10° R.), 27 pouces 6 lignes $\frac{3}{4}$ (0,746 mètre); élévation au-dessus de la mer, conclue de la hauteur moyenne du baromètre, environ cent toises; l'échelle du baromètre est mobile, et le vernier donne les 32es de ligne.

(*Voyez le Tableau ci-derrière.*)

Tableau du nombre des jours de pluie ou neige, de la quantité d'eau, et du nombre des jours de gelée dans la campagne.

MOIS.	Nombre des jours de pluie ou de neige.	QUANTITÉ D'EAU. Mes. anc.	QUANTITÉ D'EAU. Mes. nouv.	Nombre des jours de gelée dans la campagne.
		pou. lig.	décimèt.	
Janvier.....	4	0 11,3	....	8
Février.....	8	3 3,2	....	6
Mars........	2	0 10,5	....	4
Avril.......	9	5 8,2	....	1
Mai.........	13	6 6,0	....	....
Juin........	2	0 6,7	....	....
Juillet.....	7	2 9,5	....	....
Août........	7	2 2,0	....	....
Septembre...	12	8 8,0	....	....
Octobre.....	14	6 2,3	....	....
Novembre....	9	4 9,3	....	....
Décembre....	5	2 2,3	....	16
TOTAUX...	92	44 6,9	12,06	35
Extr. des 24 dern. années. Moyen.	97,3	47 9,3	12,93	55
Maxim.	117 en 1806.	81 2,0 en 1827.	21,97 en 1827.	80 en 1816.
Minim..	73 en 1817.	33 0,4 en 1825.	8,94 en 1825.	35 en 1829.

pouc. lig. 32.es

Moyenne barométrique de l'année....... 27 7 13,5

Idem de 33 jours de pluie, le barom. étant en hausse, et qui ont donné 12po. 8l,7 d'eau 27 7 30,3

Idem de 59 autres j., le barom. étant en baisse, et qui ont produit............... 31 10,2 .... 27 4 19,3

Idem du nombre total des 92 j. de pluie, qui ont produit 44 6,9 .... 27 5 27,7.

Extrêmes du baromètre.

	pouc.	lig.	32.es
Plus haut le 19 janvier, à dix h. du matin, vent du sud et brouillard; T. = 8°....	28	2	15
Plus bas le 21 février, à deux heures après-midi, vent du sud des plus violens; averse mêlée d'abord d'un peu de grêle, laquelle, en demi-heure de pluie, a donné 8,5 lig. d'eau; le soleil, aussitôt après, s'est montré un instant; T. = 7°..................	26	9	6
Différence.	1	5	9

Extrêmes du thermomètre.

	degrés.
Plus haut le 5 juillet, à trois heures après-midi; beau temps; le baromètre un peu en baisse..........................	27,4
Plus bas les 7 janvier et 14 février; temps calme et beau ciel; le baromètre étant le 7 janvier un peu au-dessus, et le 14 février un peu au-dessous de sa hauteur moyenne	— 5,0
Différence.	32,4

Avant l'été. { Dernières gelées, blanche et à glace, le 6 avril.

En automne. { Premières gelées blanches, les 16 et 31 octobre.
Prem. gelée à glace dans la campagne, le 3 déc.
Premières neiges en vue sur le Tanargue et la Lozère,... le 25 décembre.

B 2

Les cas extraordinaires en météorologie sont le plus souvent une sorte d'accidens dont ceux qui les ont observés doivent sans doute rendre compte, mais dont la rencontre n'est pas à désirer. Dans l'année qui vient de s'achever, la contrée de Joyeuse en a été exempte, et c'est pour elle un sujet de félicitation. Cette année néanmoins se distingue de la plupart des autres par quelques traits caractéristiques qu'il me paroît à propos de faire remarquer.

Les extrêmes du baromètre en présentent de bien marqués. En effet, son maximum a surpassé tous ceux des vingt-trois années précédentes, et son abaissement n'a été surpassé que par ceux des 25 décembre 1821, et 2 février 1823, lesquels partout en France et pays voisins furent signalés comme ayant dépassé tout ce qu'on avoit jusqu'alors observé à cet égard. Il en est résulté qu'à Joyeuse, la différence des extrêmes a été, cette année, la plus grande de toutes, celle de 1821 exceptée.

Quant à la température, celle de l'été a été particulièrement remarquable par une intensité de chaleur, qui du 20 juin au 31 d'août s'est élevée chaque jour dans son maximum, à un très-petit nombre d'exceptions près, de 21 à 27 degrés, qu'elle a dépassés, le 5 juillet, jour du maximum de l'année.

Par contre, dans le nombre de trente-cinq jours de gelée, devenu cette année le minimum de toutes celles qui l'ont précédée, il y en a eu deux seulement, les 7 janvier et 14 février, où l'abaissement du thermomètre a été de 5 degrés au-dessous de zéro. Tous les

autres, à l'exception du 17 février, où le thermomètre descendit à 4°, ont été entre le terme de la glace fondante, et le 3.e degré au-dessous, ce qui, tout ensemble, constitue assez exactement la température de la zône tempérée qui est la nôtre.

L'apparition des premières neiges sur les montagnes qui nous avoisinent, est pour nous l'annonce ordinaire de notre véritable hiver. Retardée, cette année, elle n'a eu lieu que le 25 décembre. Jusqu'alors, ce que nous avions eu de gelée en décembre étoit fort peu de chose; mais depuis, et jusqu'à ce jour (12 janv. 1829) nous avons de plus en plus vivement ressenti l'influence de ce voisinage.

Les trente-deux jours intermédiaires entre le 23 février et le 27 mars, se sont passés sans la moindre quantité d'eau de pluie ou de neige. Ce qu'il en est tombé dans tout le courant de l'année, n'a réduit la moyenne du nombre total 24, qu'à un peu moins de deux lignes au-dessous de ce qu'elle étoit à l'expiration de la vingt-troisième.

Joyeuse le 12 janvier 1829.

TARDY DE LA BROSSY.

MÉCANIQUE.

LETTRE DE M. HUBER-BURNAND A M. LE PROF. PREVOST, SUR L'ÉCOULEMENT ET LA PRESSION DU SABLE.

(MR. HUBER-BURNAND présenta, il y a deux ans, à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève un anémomètre, dans lequel la force et la durée du vent étoient appréciées par la quantité de sable qui s'échappoit d'une ouverture variable et proportionnelle en grandeur à l'énergie de l'agent qu'il s'agissoit de mesurer. Mr. Prevost éleva, à ce sujet, la question de savoir si le sable dans son écoulement ne se comporte pas jusqu'à un certain point à la manière des liquides, et si par conséquent sa chute n'est pas d'autant plus rapide, que sa hauteur dans le vase qui le contient est plus grande : il indiqua en même temps, les recherches que l'on pourroit encore faire sur le mode d'agir du sable dans la pression qu'il exerce. Telle est l'origine et le motif des expériences soumises par Mr. Huber à Mr. Prevost dans cette lettre, qu'on a bien voulu nous communiquer pour l'impression).

. . . .

Mes premiers essais m'avoient appris que, pour obtenir une chute de sable un peu régulière, il étoit indispensable qu'il fût tamisé avec le plus grand soin, mais qu'il ne devoit pas être d'une ténuité semblable à

celle de la farine. Le sable employé par les fondeurs seroit trop fin pour cet usage; sa chute seroit fréquemment interrompue sans qu'on pût en assigner la cause; il tomberoit par masses; au lieu que celui qui sert à faire les tuiles étant bien tamisé au travers d'une de ces gazes en coton qu'on désigne par le nom de *betilles*, coule avec la plus grande facitité. Les jours de cette gaze sont produits par un croisé qui présente quinze fils sur dix-huit dans l'espace d'un centimètre. Une autre condition nécessaire pour l'écoulement non-interrompu du sable, c'est que l'ouverture d'écoulement soit au moins de deux millimètres en largeur.

Ces premières données une fois acquises, je pouvois procéder aux recherches que j'avois en vue. Pour cela, je fis construire une caisse de bois de huit décimètres de hauteur sur trois de largeur; et une autre de douze de hauteur sur un seul de diamètre.

Elles étoient ouvertes par le haut et munies sur leur fond inférieur de quatre palettes à coulisses, disposées en croix, de manière à permettre d'élargir ou d'alonger la fente à volonté; mais j'eus soin de diminuer l'épaisseur des palettes en les taillant en bizeau du côté extérieur, afin que l'ouverture ne se trouvât point embarrassée par l'épaisseur du bois, ce dont j'avois déjà reconnu les inconvéniens. J'élevai ces deux caisses sur quatre pieds pour la commodité des opérations, et je me procurai une excellente montre à secondes fixes, nécessaire pour l'exactitude des résultats. J'avois aussi un tube de verre gradué dans lequel je mesurois le volume : enfin l'on m'avoit prêté des balances très-sensibles avec des poids

décimaux métriques parfaitement exacts. J'ajouterai à cela que tous mes essais ont été répétés plusieurs fois et que j'avois acquis, à la longue, l'habitude de ces expériences dans lesquelles le retard d'un quart de seconde auroit pu apporter de grandes variations.

Dans les expériences les plus délicates, j'ai substitué des palettes métalliques graduées en millimètres, aux palettes en bois : cependant elles laissèrent encore beaucoup à désirer pour leur parfaite exactitude.

Je diviserai mes recherches en deux parties, celles qui ont pour objet spécial l'écoulement du sable, et celles qui concernent plus particulièrement sa pression comme servant d'explication aux phénomènes qui résultent des premières.

I. *Ecoulement du sable.*

§ 1. La quantité de sable qui s'écoule dans un temps donné par une ouverture donnée, a été absolument la même, soit pour le volume, soit pour le poids, quelle que fût la hauteur du sable dans la caisse au commencement de l'expérience, ou sa *hauteur initiale.* Il y avoit cependant quelquefois des variations, en plus ou en moins, de deux ou trois grammes : elles étoient causées le plus souvent par la difficulté d'introduire et de retirer à temps le vase destiné à recevoir le sable ; mais elles se compensoient, et elles disparoissoient quand il s'agissoit de quantités telles que quatre à cinq cents grammes. On employoit ordinairement trois minutes à chaque observation ; on pesoit les quantités obtenues deux fois de suite pendant quatre-vingt-dix secondes ; et quand

elles étoient égales on les comptoit pour bonnes, on les réunissoit, et on les comparoit ensuite à d'autres obtenues de la même manière avec des colonnes de sable d'une hauteur différente. Quoique les différences de hauteur fussent quelquefois décuples, cependant les résultats furent toujours parfaitement semblables.

§ 2. Le sable écoulé par une fente large de deux à trois millimètres, a toujours été en raison directe de la longueur de la fente : ce qui peut être d'une application très-utile dans quelques machines de physique. Mais la moindre variation dans la largeur de la fente détermine dans la quantité du sable écoulé, un accroissement qui dépasse la proportion simple des surfaces de l'orifice ; autant du moins que j'ai pu en juger avec les moyens imparfaits qui étoient à ma disposition.

§ 3. Le sable sortant par des ouvertures latérales pratiquées dans les parois de la caisse, s'écouloit avec la même vitesse, quelle que fût la hauteur de la colonne. Mais si les trous étoient percés horizontalement et n'avoient pas un diamètre à peu près égal à l'épaisseur de la planche, il ne tomboit pas un seul grain de sable de ces ouvertures, quelle que fût la hauteur du sable dans la caisse.

§ 4. Le sable versé dans un tube deux fois coudé à angle droit ne remonte point comme le feroit un liquide dans le tube opposé, il s'étend à peine dans le tube horizontal à une très-petite distance du coude.

§ 5. Quelle que soit la pression que l'on fait subir au sable renfermé dans une caisse, elle n'influe en aucune

manière sur la quantité de sable qui s'écoule par une ouverture donnée, située au fond de la caisse ou sur les côtés. L'expérience a été faite successivement avec des masses de fer de 12 et de 25 kilogrammes.

§ 6. Une règle implantée perpendiculairement dans le haut de la colonne de sable, et précisément dans la direction de l'ouverture inférieure, descend dans le sable et avec le sable, sans s'incliner d'aucun côté et avec un mouvement parfaitement uniforme, à peu près aussi régulier que celui d'un horloge.

Une règle de trente-huit centimètres, descendoit à volonté d'un centimètre par minute ou par seconde; une roue à godets, placée dans l'intérieur de la caisse et munie d'une aiguille au dehors, se mouvoit aussi avec une étonnante régularité, mais très-lentement. Si la règle, au lieu d'être placée au centre du mouvement, est située plus près des bords de la caisse, elle s'incline avec une admirable uniformité, comme l'aiguille d'une montre; mais en même temps elle descend et avance vers le centre par un mouvement très-lent.

La vitesse de cette règle dépend donc premièrement de la place qu'elle occupe dans la caisse, et ensuite du degré d'ouverture de l'orifice d'écoulement. Elle est probablement aussi en raison du rapport qui existe, entre la surface de l'orifice et la largeur de la caisse, puisqu'elle dépend de la quantité de sable qui s'écoule à chaque instant et de celle qui reste dans la caisse même.

Avec plus de soin et quelques modifications dans l'appareil, on parviendra probablement à régulariser plus

que je ne l'ai fait, la marche des mobiles entraînés par le frottement du sable.

Je ferai remarquer en passant qu'il n'existe peut-être aucune autre force naturelle sur la terre qui produise d'elle-même un mouvement parfaitement uniforme, et qui ne soit altéré par la gravitation, par les frottemens, ou par la résistance de l'air. Or, on voit ici que la hauteur de la colonne n'influe point sur la vitesse de la marche du sable; elle ne hâte ni ne retarde son mouvement. Quant au frottement, loin d'être un obstacle, il devient lui-même la cause directe de la régularité et de l'uniformité du mouvement; c'est ce dont on aura la preuve par la suite de mes expériences. Enfin, la résistance de l'air dans l'intérieur d'une colonne de sable en mouvement doit être bien foible, puisqu'aucun des grains ne se meut d'une chûte libre. Le clepsydre (à sable), cette horloge qui a précédé toutes les autres étoit donc fondée sur une base beaucoup plus philosophique qu'on ne l'avoit supposé, et je me flatte un peu que mes recherches pourront lui rendre quelqu'utilité pour les arts et les sciences.

§ 7. Après avoir étudié le sable en mouvement, j'ai étudié aussi la manière dont il se comporte lorsqu'il repose par tas sur un plan.

Pour cela, je commençai par placer des grains de sable isolés sur un plan mobile et susceptibe d'être incliné à volonté; ils ne s'écouloient guères que sous un angle de 30 degrés au moins; quelques-uns demeuroient cependant sur le plan mobile jusqu'à 40 degrés d'inclinaison; mais aucun n'attendoient plus tard pour céder à la pesanteur et suivre le plan incliné.

Le sable ne prend jamais son niveau de lui-même : l'angle ou les angles sous lesquels il se présente le plus volontiers après l'éboulement d'une partie de sa masse, sont presque toujours entre 30 et 33 degrés : il se maintient rarement à 35 degrés.

Dans un tas bien tamisé, les couches inférieures inclinées elles-mêmes de 30 degrés avec l'horizon, servent naturellement de support aux supérieures ; mais la plus grande partie du poids de celles-ci est supporté par la portion du plan horizontal à laquelle elles aboutissent. Si l'on enlève la portion du sol sur laquelle elles appuient, la couche toute entière s'écoule aussitôt, laissant voir intacte celle sur laquelle elle reposoit, inclinée sous un angle de 30 à 33 degrés. Cela explique pourquoi le sable ne s'écoule pas par des ouvertures horizontales, si elles sont plus profondes que larges ; dans ce cas les couches supérieures trouvent des points d'appui sur les parois même du vase et un obstacle absolu dans les couches inférieures.

Cette disposition tient-elle à la forme des grains dont le sable est composé ? S'ils avoient plus de régularité, on pourroit le conjecturer ; mais en les regardant au microscope, on y voit une telle variété, une telle disproportion, qu'il est impossible de s'arrêter à cette idée. La plupart de ces grains sont de petites lames cristallines, blanches, applaties, mais diversement terminées ; on y voit d'autres roches grises, jaunes, brunes, de formes si différentes qu'on ne pourroit les classer en catégories distinctes.

Afin de décider si la forme étoit pour quelque chose

dans l'arrangement des parties, j'essayai d'autres matières que le sable, et je vis que des pois ou de la grenaille, quoiqu'avec un peu plus de difficulté à se former en talus, affectoient à peu près le même angle et suivoient à tous égards les mêmes lois.

II. *Pression du sable et d'autres substances en grains.*

§ 1. Je plaçai un œuf au fond d'une caisse de sable, je le recouvris de quelques pouces de sable, et je chargeai celui-ci du poids de 25 kilogrammes. Cette expérience fut entièrement conforme à l'idée que je m'étois faite d'avance de son résultat. L'œuf resta dans son entier, sous le poids énorme qui le chargeoit.

Je répétai cette épreuve en mettant le sable en mouvement au moyen d'une issue, ménagée au fond de la caisse; mais le résultat fut le même dans cet essai, soit que l'œuf fût situé au milieu de la masse de sable, soit qu'il appuyât sur le fond de la boîte.

Cette expérience prouvoit que la pression exercée par le poids de la masse de fer, étoit détournée et dispersée en tout sens par l'interposition du sable. Elle prouvoit aussi qu'un corps plongé dans une masse de sable, est protégé par le sable comme il le seroit par un liquide, quoique le sable ait une espèce d'action différente de celle du liquide, sur les parois qui le renferment.

Ces conclusions ayant quelque chose de paradoxal, je résolus d'avoir recours à une épreuve plus décisive.

§ 2. Je pris un tube de verre ouvert par les deux bouts; je l'insérai verticalement dans un petit tube ho-

rizontal en bois, qui lui-même entroit exactement dans une boîte cylindrique verticale d'un centimètre de diamètre, et de 21 centim. de hauteur.

Je remplis cette boîte de mercure, comme la cuvette d'un baromètre; il prit naturellement son niveau dans le tube vertical de verre; j'eus soin de marquer sa hauteur dans ce tube : alors j'adaptai à la cuvette cylindrique un grand tube en fer-blanc de 65 centim. de long et de $3\frac{1}{2}$ centim. de diamètre (voy. la *fig.* 1.). Je remplis ce grand tube avec du sable, en ayant soin de le verser fort doucement pour ne pas faire réjaillir le mercure.

C'étoit là un veritable baromètre pour mesurer le poids du sable : des deux côtés, il y avoit pareil poids de l'air; ainsi rien ne s'opposoit à l'équilibre du mercure et du sable. Quoique je m'attendisse à une partie du résultat, je fus surpris de voir que le sable n'avoit rien ajouté au poids du mercure; le liquide métallique garda son niveau, à deux millimètres près; différence qui fut l'effet de quelques oscillations momentanées qu'éprouva la machine pendant l'opération; car ayant changé de place l'appareil, le mercure reprit son niveau parfait comme avant l'expérience, et le conserva aussi long-temps que je maintins cet état de choses (1).

J'enlevai, enfin, le sable de dessus le mercure; il

(1) L'expériencc se feroit plus simplement avec un tube recourbé en syphon à branches parallèles; mais Mr. Huber n'eu avoit pas à sa disposition.

n'avoit point pénétré dans le liquide; j'y substituai des pois secs. Le grand tube en fut complétement rempli; leur poids étoit de 1 ½ kilogramme : j'y ajoutai un poids d'un kilogramme et enfin une pression de la main telle qu'elle me faisoit craindre de briser la machine. Néanmoins, le mercure garda son niveau dans le tube de verre; il ne s'éleva pas d'un millimètre. L'appareil resta plusieurs jours en expérience sans aucun autre résultat. Ainsi le poids du sable et des pois n'avoit point agi sur le mercure.

Cette absence de pression sur le fond des vases fut encore mieux prouvée par les expériences suivantes.

§ 3. Je pris le même tube de fer-blanc et je le suspendis à une balance très-sensible (voy. *fig.* 2); je le contre-balançai exactement, et je le disposai de manière qu'il descendît presque jusque sur le plancher. Je plaçai sur le plancher même un disque surmonté d'un petit cylindre massif, en bois, de cinq ou six centim. de haut, et d'un diamètre un peu moindre que celui du grand tube, de manière que le tube embrassât le cylindre et pût jouer librement dans la direction verticale. Comme le tube étoit parfaitement équilibré et suspendu au bras de la balance verticalement au-dessus du petit cylindre massif, il pouvoit aller et venir du haut en bas de celui-ci sans aucun frottement appréciable.

Alors je pesai une certaine quantité de pois secs et je les introduisis dans le grand tube de fer-blanc. Celui-ci perdit à l'instant sa mobilité, comme s'il fût devenu plus pesant; cependant il n'avoit point de fond, et les pois devoient avoir trouvé un appui solide sur le sommet du cylindre de bois.

Je mis ensuite dans le bassin opposé de la balance, succesivement un certain nombre de grammes, jusqu'à ce que je la fisse trébucher, et que le tube en se séparant du cylindre laissât sortir les pois qu'il renfermoit.

Le poids nécessaire pour enlever le tube de dessus le cylindre fut, à très-peu de grammes près, égal à la pesanteur des pois secs que j'avois versés dans le tube; il ne s'en écarta que de vingt grammes, tandis que ce poids étoit de plus d'un kilogramme et demi : le tube paroissoit donc s'être chargé de toute la pesanteur des pois auxquels il donnoit son appui.

L'expérience répétée avec des quantités différentes, ou avec des poids additionnels, réussit toujours, et souvent à huit ou dix grammes près.

Mais on pouvoit encore objecter que le cylindre inférieur avoit supporté en quelque manière le poids de la colonne. Il falloit faire la contr'épreuve, et pour cela je fis l'expérience inverse.

§ 4 et 5. Je rendis cette fois le tube fixe en le suspendant par deux cordons à deux supports latéraux; mais en même temps je suspendis au bassin de la balance le disque en bois surmonté du petit cylindre massif, de manière qu'étant équilibré davance, il fût introduit librement d'un demi-pouce dans le tube de fer-blanc, et qu'au moindre poids additionnel il pût s'abaisser et laisser tomber sa charge (voyez *fig.* 3).

Je versai alors 1 ½ kilogramme de pois dans le tube : néanmoins le cylindre en bois qui étoit parfaitement libre ne s'abaissa point : j'y ajoutai le kilogramme et d'autres poids sans même le faire vaciller. Cependant on

on pouvoit encore objecter que le petit cylindre adhéroit aux parois du tube de fer-blanc ; pour répondre à cette objection, et pour rendre l'expérience plus frappante, je tournai le disque du côté opposé ; c'est-à-dire que dès lors il n'offroit plus de cylindre qui pût entrer dans le tube de fer-blanc : c'étoit tout simplement une plaque de bois plus large que le diamètre du tube et appliquée contre le bout de celui-ci ; mais je fus obligé de mettre dans la balance le poids nécessaire pour que le disque et le tube fussent maintenus en contact. Ce poids étoit ordinairement de dix à quinze grammes.

Je remplis alors le grand tube avec du sable du poids de $1\frac{1}{2}$ à 2 kilogrammes, et j'y ajoutai des poids additionnels posés sur le haut de la colonne même du sable. Cependant, le disque retenu par le foible contre-poids de douze à quinze grammes, ne fit aucun mouvement. Si l'on eût ajouté ce même poids de quelque grammes à la partie du disque qui débordoit le tube, on eût été très-sûr de le faire trébucher, car cela seul le maintenoit à sa place ; au moindre contact du doigt, le sable fuyoit par le bas et tomboit dans un bassin placé au-dessous.

Le disque étoit donc utile pour retenir le sable ; et cependant il n'en supportoit pas le poids ; il étoit tout sur les parois du grand tube de fer-blanc. Dix grammes eussent été une force suffisante pour faire perdre au disque sa position ; il la gardoit cependant ; donc il n'étoit point chargé de la masse du sable.

§ 6. Pour ôter toute espèce de doute je renonçai à l'usage de la balance ; j'approchai seulement du grand tube fixe un baquet d'eau, et je plaçai sur cette eau le disque de bois, le côté uni en dessus ; ensuite je fis descendre le bout du tube jusque sur le disque, et j'ajoutai de l'eau dans le baquet jusqu'à ce que le disque fût contraint, par le seul poids de l'eau excédente, de se tenir collé contre le bout du tube. Puis je remplis le tube de pois secs ; le disque ne fit pas un mouvement ; sa présence seule contenoit les pois, car sans lui tout auroit été submergé ; mais les pois ne pesoient pas sur lui puisque la moindre pression eût suffi pour le séparer du tube et faire chavirer tout l'appareil.

§ 7. Laissant toutes choses dans le même état, je versai de l'eau dans le grand tube ; elle s'y maintint avec les pois pendant assez long-temps, et jusqu'à ce qu'un mouvement imprévu, causé par l'air comprimé qui se dégageoit au bas du tube, fît incliner la machine. Alors les pois furent submergés dans le baquet et l'eau s'écoula en même temps. La même épreuve fut faite avec du sable ; on versa dans ce sable beaucoup d'eau qui l'imprégna et demeura fort long-temps maintenue par le sable sans s'écouler.

Dans une autre épreuve, faite un peu différemment, le sable prit avec l'eau une telle consistance qu'il fallut beaucoup de peine pour le faire sortir du tube ; celui-ci supportoit alors le poids du sable et de l'eau en entier, plus la force nécessaire pour les expulser.

§ 8. On peut faire ces expériences en faisant simplement reposer le grand tube sur un petit tas de sable

conique, tandis qu'il est encore suspendu au bassin de la balance; le sable n'échappe que lorsque les poids mis dans l'autre bassin équivalent à peu près à la pesanteur du tube et de son contenu.

Les mêmes épreuves réussissent avec du blé; je les ai répétées sur de la grenaille, avec un égal succès, quoique celle-ci soit d'un très-grand poids.

On peut aussi les faire avec un simple rouleau de papier lié avec deux petits cordons; elles sont alors d'autant plus frappantes que le poids acquis par le papier contraste mieux avec sa légéreté primitive.

§ 9. J'ai répété ces expériences avec un tube de fer-blanc évasé par le bas, et beaucoup plus large que le grand tube: le résultat fut le même. Cependant il n'est pas douteux qu'il y auroit un terme où le sable ne trouveroit plus d'appui sur les parois du tube : ce seroit lorsque son inclinaison avec le plan horizontal seroit la même que celle du talus qu'affecte le sable en tas, c'est-à-dire près de l'angle de 30°. J'ai aussi répété quelques-unes de ces épreuves avec un tube cylindrique de quatre pouces de diamètre avec le même succès.

§ 10. D'après tout ce que j'avois vu, je présumois qu'il seroit très-difficile de chasser le sable au moyen d'un refoulement, même direct : j'en fis l'épreuve de la manière suivante. Je remplis le grand tube avec du sable; puis je le couchai horizontalement : je pris alors un cylindre de bois de plusieurs pieds de longueur et un peu moindre en diamètre que le tube. Je cherchai à faire sortir le sable par un bout en le poussant par l'autre. Mais ce fut en vain : j'aurois plutôt fait

sauter les parois que de le faire céder d'un pouce. Le tube étant incliné à l'horizon de 20 degrés et l'effort étant ainsi aidé de l'action de la pesanteur, il n'y a pas eu moyen d'expulser le sable ; il en eût été de même à plus forte raison si le tube eût été incliné en sens contraire. Cela explique fort bien pourquoi une mine fermée avec du sable, joue tout aussi bien qu'une autre (1).................................

Yverdun, 15 *janvier* 1829.

P.S. 1.° Si dans l'expérience § 2 de la pression, on verse de l'eau dans le tube qui contient les pois, on verra le mercure monter dans le tube de verre d'un quatorzième de sa hauteur totale : ce qui correspond à la pesanteur spécifique des deux liquides. L'eau seule agit, à sa manière ordinaire ; mais les pois n'exercent aucune pression.

2.° Voici encore une manière de faire l'expérience du tube, qui est à la portée de tout le monde. Ayez un tube de fer-blanc d'un pouce (3 centim.) de diamètre, et aussi long que vous voudrez, ouvert par les deux bouts. Prenez une feuille de papier fin ; appliquez-la d'abord sur le bout du tube pour lui en faire prendre la forme avec la main : retirez-la ; mouillez les bords du papier avec de l'eau ; remettez-le sur le

---

(1) V. sur l'emploi de cette méthode à Soleure, notre T. XXX, p. 232 ; et sur l'explication du phénomène, une *Note relative à quelques phénomènes de physique mécanique*, par Mr. Allou. T. XXIX, p. 192, et un autre article sur le même sujet. T. XXX, p. 32.

bout du tube et y appliquez les bords mouillés. Placez alors le bout sur le plancher, et remplissez le tube de sable. Soulevez-le doucement, et vous pourrez le transporter sans que le sable s'échappe. Le papier adhère cependant bien légèrement.

3.° Il conviendroit de placer le vase de sable percé d'un orifice d'écoulement, sous la pompe pneumatique, et de faire l'expérience dans le vide, pour voir s'il en résulte quelque modification dans la vitesse d'écoulement du sable.

RÉPONSE DE M. PREVOST A M. P. HUBER-BURNAND.

Genève, 25 *janvier* 1829.

Monsieur,

Une simple question de ma part (occasionnée par l'emploi du sable dans votre anémomètre), m'a valu de la vôtre la communication d'une suite d'expériences, dont il me tarde de voir les physiciens en possession.

Vous n'avez voulu entrer dans aucune explication à ce sujet, et vous semblez désirer que je vous en dise ma pensée. — Je ne me charge pas assurément d'expliquer en détail tous les faits curieux dont votre mémoire rend compte; mais je ne refuserai pas de vous présenter une remarque à ce sujet, qui se rapporte au point principal, envisagé d'une manière générale.

Lorsque des sphères égales sont mises en tas, l'arran-

gement le plus simple qu'elles puissent prendre, ce qu'on peut appeler leur arrangement *naturel*, est celui où chacune d'elles est en contact avec douze autres. Dans cette situation, toutes les pressions qu'exerce la sphère centrale sont dirigées de manière à former des angles de trente degrés. Et si le tas repose sur un plan horizontal, ces sphères toutes pressées verticalement (sans mélange d'aucune autre force), tendront infailliblement à se diriger de haut en bas sous ce même angle.

Il est vrai que vos petits pois et surtout vos grains de sable, ne sont pas des sphères. Mais il paroît (comme on auroit pu le présumer), que les innombrables directions, en toutes sortes de sens, coïncident en résultat, ou à très-peu près, avec des pressions exactement sphériques. En conséquence la presque totalité des pressions de ces corps, enfermés dans un tube, sera dirigée contre les côtés du tube et nullement contre le plan sur lequel ce tube repose. On devra se représenter tout le sable, qui y est contenu; comme divisé en surfaces coniques, ou cornets très-minces, superposés verticalement sur le même axe. Il est vrai que la partie inférieure, ou le cône plein qui n'est pas soutenu par les parois du tube, doit tomber et entraîner, par sa chute, celle des cornets supérieurs. C'est un poids à vaincre par quelque force provenant des circonstances de l'appareil et de la nature des matériaux. Une telle force me semble pouvoir être due à la pression qui produit un degré de cohérence générale (ou par entrelacement ou par adhésion) suffisante en masse pour soutenir les plus basses couches, au point de n'en

laisser échapper que la foible partie qui est tombée dans les expériences, ou qu'a pu soutenir l'adhésion des parois du tube au disque de papier dont on avoit mouillé les bords.

Je vous laisse, Monsieur, à discuter ce point, par la voie expérimentale, qui vous a si bien réussi.

L'arrangement des sphères conduit (comme vous l'apercevez immédiatement) à la forme hexagonale et touche ainsi au sujet favori de mon ancien ami, votre excellent père; ce qui ajoutera quelque intérêt à la recherche que je vous propose. La pression des sphères entr'elles, si on les supposoit compressibles, conduiroit à la considération de ce solide d'Horrebow, dont G. L. Le Sage s'étoit occupé. Et puisque je viens de nommer Horrebow, vous vous rappellerez sans doute qu'il étoit du nombre de ceux qui prétendoient expliquer, par une telle pression, la forme hexagonale des alvéoles; — très-absurde prétention, il est vrai, et que je ne mentionne que pour rappeler avec quel succès elle a été démentie par les observations sur l'architecture des abeilles que vous avez vous-même publiées. En d'autres cas, cette forme hexagonale n'a-t-elle point pu provenir de pressions coïncidantes avec celles des sphères entassées? — Indépendamment de ces objets pour ainsi dire, élémentaires ou d'une petitesse plus que microscopique, n'y auroit-il point à discuter les conséquences que peuvent avoir vos découvertes dans de très-grands ouvrages de l'art, tels que la poussée des terres et des sables?

Quoiqu'il en soit, je vous remercie de vos intéres-

santes communications. Je vous prie de me les continuer, et je vous engage à ne pas perdre de vue un sujet, dans lequel vous avez si heureusement pénétré. Il attend encore de vous de nouvelles lumières.

Agréez, etc.

PHYSIQUE.

RECHERCHES SUR LES EFFETS CALORIFIQUES DE LA PILE; par Mr. le Prof. Aug. DE LA RIVE (1).

(Mém. lû à la Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève le 4 sept. 1828.)

QUAND on réunit les deux pôles d'une pile voltaïque par un conducteur tel qu'un fil de métal, on voit ce fil, s'il est suffisamment mince et court, s'échauffer, rougir, et même quelquefois se fondre et brûler.

---

(1) Ce Mémoire n'est que l'extrait abrégé des recherches sur le même sujet qui se trouvent dans un travail intitulé, *Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque et sur les principaux phénomènes qu'elle présente.* Ce travail qui s'imprime actuellement dans la seconde Partie du T. IV des *Mémoires de la Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève*, contient, en particulier, sur les effets calorifiques de la pile, un grand nombre de détails, soit de théorie, soit surtout d'expériences, que leur longueur et la nature de ce journal m'ont obligé de supprimer ici.

C'est un des plus beaux phénomènes de la physique que cette incandescence prolongée, dans laquelle une pile un peu forte peut tenir un fil de platine long quelquefois de plusieurs pieds ; rien n'est plus brillant aussi que ce jet de lumière qui s'échappe entre deux pointes de charbon rapprochées l'une de l'autre, et communiquant chacune avec l'un des pôles d'une batterie voltaïque. Mais ce qui caractérise surtout ces phénomènes ainsi que tous ceux qui sont dus à la pile voltaïque c'est leur *continuité*. Priestley et plusieurs autres physiciens avoient reconnu, long-temps avant la découverte de la pile, que l'on peut, par la décharge d'une batterie électrique composée de plusieurs bouteilles de Leyde, faire rougir et fondre des fils métalliques ; mais cette production de chaleur étoit instantanée, tandis qu'au moyen d'un appareil voltaïque, on tient en incandescence, pendant un temps plus ou moins considérable, un fil métallique d'une longueur et d'un diamètre déterminés. La durée de l'ignition n'a d'autres limites que celle de la production de l'électricité elle-même ; tant que la pile est active l'effet calorifique se manifeste avec une force toujours égale dans le conducteur qui joint les deux pôles ; il ne cesse que lorsque la pile elle-même cesse d'agir ou agit avec moins d'énergie.

Cette permanence dans l'état calorifique du fil métallique, a obligé les physiciens à renoncer à l'explication qu'ils donnoient de ce phénomène, explication d'après laquelle ils sembloient supposer que l'électricité, par un effet analogue à celui d'une forte

pression mécanique, exprimoit instantanément du corps qu'elle traversoit, le calorique qui y étoit naturellement contenu. On a donc été conduit à admettre que c'est dans l'électricité elle-même que réside le calorique qui est dégagé, et qu'il est dû à la réunion des deux principes électriques opposés. Mais cette explication un peu vague n'est-elle pas susceptible d'être davantage précisée, et tout en reconnoissant, ce qu'il est impossible de nier, que c'est dans l'électricité et non dans le corps soumis à son action, que réside le principe calorifique dont le développement devient sensible dans certaines circonstances, ne peut-on pas chercher quelles sont les modifications de l'électricité qui la rendent susceptible de donner lieu à ce dégagement de chaleur?

J'avois, dans un précédent Mémoire (1), envisagé la production du calorique dans le passage du courant électrique au travers d'un conducteur d'un petit diamètre, comme analogue à la chaleur que dégageroit un gaz obligé par une forte pression à passer au travers d'un tube plus ou moins étroit; cette manière de considérer le phénomène étoit fondée sur la supposition que l'électricité est un fluide doué d'une constitution analogue à celle des gaz, hypothèse à laquelle on peut faire de fortes objections. Ayant eu l'occasion de reconnoître dans le courant voltaïque quelques propriétés qui m'étoient inconnues lors de mon précédent

(1) *Mém. de la Soc. de Phys. et d'H.-N. de Genève.* T. III, Part. I, page 123.

travail, je me suis aperçu qu'il existoit entre ces propriétés et les phénomènes calorifiques de la pile, certains rapports qui peuvent, indépendamment de toute hypothèse sur la nature de l'électricité elle-même, jeter quelque jour sur le genre de modifications qui la rendent susceptible de donner naissance à un développement de chaleur.

J'ai déjà eu souvent l'occasion de faire remarquer que, toutes les fois que le courant électrique passe d'un conducteur dans un autre contigu au premier, il perd dans ce passage une portion de son intensité plus ou moins grande suivant certaines circonstances. Cette perte, qui est surtout sensible lorsque le changement s'effectue d'un conducteur solide dans un autre qui est liquide, l'est aussi, quoiqu'à un degré moindre, quand le courant passe d'un liquide dans un autre liquide en contact avec le premier, ou d'un conducteur solide dans un autre aussi solide, mais différent du premier et seulement en contact avec lui.

Je vais plus loin, et je pense que cette diminution d'intensité, qui provient du passage du courant au travers d'une suite de conducteurs hétérogènes, a lieu aussi quand ce courant passe, dans la même substance, d'une molécule à la suivante; il résulteroit de là que les différences de conductibilité que présentent les corps divers, proviendroient des pertes plus ou moins nombreuses et plus ou moins grandes qu'éprouveroit l'électricité en passant successivement de chacune de leurs particules à la suivante. Cette manière d'envisager la conductibilité des corps pour l'électricité, n'est

pas purement hypothétique ; la suite de ces recherches fera voir les bases sur lesquelles elle repose, et pour le moment je me bornerai à indiquer un seul fait propre à la confirmer. J'avois observé que le passage du courant électrique au travers de plusieurs conducteurs alternativement solides et liquides, lui imprime certaines propriétés, comme celle, par exemple, de traverser ensuite, avec une perte proportionnellement moindre, d'autres alternatives semblables ; je me suis assuré que le courant peut acquérir la même propriété, et même à un plus haut degré encore, en traversant simplement un liquide dont la conductibilité est la même que celle du système d'alternatives qu'il a traversé dans le premier cas. Ne faut-il donc pas qu'il ait subi, dans son passage au travers du liquide homogène, des modifications analogues à celles qu'il a éprouvées en traversant la suite des alternatives de conducteurs solides et liquides, et que par conséquent les diminutions égales d'intensité qu'il a éprouvées dans les deux cas, soient dues à des causes semblables ?

Mais revenons aux effets calorifiques et voyons quels rapports ils présentent avec les propriétés du courant dont je viens de parler. L'étude de ces phénomènes et celle des circonstances dans lesquelles ils sont produits, semble démontrer que l'effet calorifique est dû à la résistance qu'éprouve l'électricité à passer d'un conducteur à l'autre ou d'une molécule à la suivante, résistance qui donne lieu à une diminution locale, ou dans l'intensité, ou plutôt dans la vitesse du courant électrique. Mais on pourra objecter que dans cette ma-

nière d'envisager le phénomène, la chaleur devroit être la plus intense quand le conducteur seroit tellement mauvais que l'électricité ne passeroit à peu près point et seroit toute arrêtée ; or l'expérience prouve qu'il n'en est point ainsi et qu'au contraire, il faut pour qu'il y ait développement de calorique, que le courant puisse s'établir et que la substance qu'il traverse soit un bon conducteur. Ce résultat de l'expérience n'est point, comme il sembleroit au premier coup-d'œil, en opposition avec ce que nous avons dit plus haut ; car, pour qu'en vertu d'une résistance quelconque, le courant éprouve une diminution d'intensité ou de vitesse, il faut bien qu'il existe un courant, et cette diminution sera même d'autant plus sensible que le courant sera plus intense ou plus rapide.

Passons à l'examen des faits qui m'ont conduit à considérer les effets calorifiques de la pile comme dûs à la difficulté qu'éprouve le courant électrique à passer d'un corps à un autre ou d'une molécule à la suivante, et à la résistance qu'il rencontre dans ces passages successifs. Ces faits sont de deux sortes ; les uns résultent de l'examen des effets calorifiques eux-mêmes, les autres de l'examen des circonstances les plus propres à les produire.

1.°) *Examen des effets calorifiques considérés en eux-mêmes.*

On savoit que les fils de divers métaux placés entre les deux pôles d'une forte batterie voltaïque devenoient

incandescens, et pouvoient même se fondre et brûler, quand Children chercha à étudier les différences que peuvent présenter à cet égard des fils de même diamètre et de même longueur, mais de natures diverses. Il arriva à ce résultat curieux, que si l'on fait passer un courant électrique d'une certaine intensité au travers d'un conducteur composé d'une suite de fils métalliques de même longueur et de même diamètre, attachés bout à bout, mais alternativement d'une espèce et alternativement d'une autre, on voit tous les fils d'une certaine nature devenir incandescens et tous ceux d'une autre nature rester parfaitement froids. Je prends pour exemple l'expérience que j'ai souvent répétée, celle d'une chaîne composée d'une suite de bouts de fils, tous du même diamètre et de la même longueur, et alternativement de *platine* et d'*argent*. Aussitôt que l'on réunit par cette chaîne les pôles d'une pile fortement chargée, on voit les fils de platine rougir, et ceux d'argent ne s'échauffent nullement; cependant c'est le même courant qui traverse successivement ces différens fils et qui produit des effets si opposés dans les uns et dans les autres.

J'ai observé que, si le courant n'est pas assez intense pour que ceux des fils de la chaîne qui doivent s'échauffer puissent rougir, l'incandescence se manifeste seulement aux points d'attache, et qu'en général toutes les fois que l'on forme un conducteur avec plusieurs bouts de fils métalliques, soit homogènes, soit hétérogènes, attachés les uns à la suite des autres, ce sont toujours les portions les plus voisines des points de contact qui s'échauffent le plus et qui seules deviennent

incandescentes, quand la pile n'est pas assez forte pour que toute la chaîne puisse rougir. Ces dernières expériences montrent donc que c'est bien à l'endroit où le courant ayant à changer de conducteur éprouve la résistance la plus grande, que se développe surtout le calorique, et que cette résistance que rencontre l'électricité en mouvement, est intimément liée avec la chaleur qu'elle produit.

Dans les expériences de Children avec les chaînes composées de métaux hétérogènes, le fil qui rougit est toujours celui qui, pris isolément, est le moins bon conducteur, c'est-à-dire, celui dans lequel le courant éprouve la plus grande résistance à passer d'une molécule à l'autre. Ainsi le *platine* rougit et non l'*argent*; de même, le platine rougit encore quand il compose une chaîne mixte avec l'*or* ou le *cuivre*, tandis que ces derniers métaux, qui, considérés séparément, sont meilleurs conducteurs, ne deviennent pas incandescens; et au contraire, dans un conducteur mixte de *platine* et de *fer*, le platine rougira et non le fer; mais aussi le fer est moins bon conducteur que le platine. Ainsi, s'il est vrai que les conductibilités des corps pour l'électricité ne dépendent que des difficultés plus ou moins grandes que cet agent rencontre à passer de chaque molécule à la suivante, il en résulte que les propriétés des fils métalliques de devenir incandescens, qui sont en raison inverse des conductibilités, sont bien aussi en raison directe des résistances qu'éprouve le courant électrique dans ses passages successifs. Il seroit trop long et fastidieux de suivre dans plus de détails

les faits analogues à ceux qui précèdent et qui tous conduisent à la même conséquence ; je ferai seulement remarquer que les phénomènes que présente l'ignition de fils métalliques homogènes, mais de diamètres et de longueurs diverses, s'accordent tout-à-fait avec notre manière d'envisager ce développement de calorique.

Ce n'est, jusqu'à présent, que dans les corps solides que nous avons envisagé les effets calorifiques de la pile ; cependant le courant ne développe-t-il pas de la chaleur et ne devroit-il pas même en développer davantage quand il traverse les liquides ? Quoiqu'il rencontre en effet de plus grandes résistances, remarquons qu'il les rencontre surtout dans son passage du corps solide dans le liquide, de la lame de platine, par exemple, dans l'eau salée ou acidulée dans laquelle elle plonge. Or il existe ici deux causes qui tendent à diminuer la quantité de calorique libre qui pourroit se manifester ; la première, c'est la grande chaleur spécifique et la masse considérable du liquide ; la seconde, c'est la production des gaz qui se dégagent le long des lames métalliques et qui doivent nécessairement employer pour leur formation une portion très-notable de la chaleur qui pourroit être développée par le passage de l'électricité. Cependant il y a toujours élévation de température dans les portions du liquide où le courant sort du conducteur, parce que tout le calorique que dégage cette résistance locale, n'est pas employé à la constitution du gaz.

Un fait curieux et qui semble propre à confirmer ce qui précède, c'est que l'élévation de température est toujours

toujours plus considérable à celui des pôles où le volume du gaz qui est développé, est moindre ; ainsi, dans la décomposition de l'eau, elle est plus forte au pôle positif où se produit l'oxigène, qu'au pôle négatif où se dégage un volume double d'hydrogène. En général, j'ai eu plusieurs fois l'occasion d'observer que, toutes les autres circonstances étant les mêmes, la chaleur qui est produite aux deux pôles est plus forte dans celui des deux liquides qui donne lieu, dans le même temps, à la production d'un volume moindre de gaz. Quand on réfléchit à la prodigieuse quantité de chaleur qui doit être nécessaire à la constitution d'un gaz, loin d'être surpris que les liquides ne s'échauffent pas autant que les fils métalliques par le passage du courant électrique, on doit plutôt être étonné que l'électricité apporte assez de calorique pour donner lieu à un développement de gaz aussi considérable et aussi rapide que celui qu'on observe quelquefois, et pour pouvoir même encore un peu élever la température du liquide.

Néanmoins il est un moyen d'augmenter le développement de chaleur dans l'intérieur d'une masse liquide placée entre les deux pôles d'une pile ; c'est, en divisant ce liquide en plusieurs compartimens, de multiplier ainsi pour l'électricité les passages successifs d'un conducteur à l'autre ; mais il ne faut pas employer, pour séparer ces compartimens, des diaphragmes métalliques, parce que, comme il y a alors production de gaz, le calorique qui est dégagé, est tout absorbé par la formation de ces gaz, et le liquide ne s'échauffe que peu ou

point. Mais si l'on emploie des diaphragmes en vessie, pour diviser la colonne liquide en plusieurs loges, on la voit, quand on la met dans le circuit voltaïque, s'échauffer davantage que lorsqu'elle est simplement continue. Que l'on fasse aussi passer le même courant successivement au travers d'un liquide contenu dans un tube de verre d'un certain diamètre et d'une certaine longueur, et au travers d'une mèche de coton imprégnée du même liquide, de même longueur et de même diamètre que le tube, on voit la température du liquide contenu dans le tube rester stationnaire, tandis que celle de la mèche de coton s'élève considérablement; ce qui provient de ce que les cellules du coton dans lesquelles le liquide s'est placé, forment autant de petites loges séparées les unes des autres par des diaphragmes que l'électricité est obligée de traverser. Le meilleur appareil dont on puisse se servir pour ce genre d'expériences, est une tige de plante grasse un peu aqueuse; la nature nous fournit dans cette tige un conducteur liquide séparé en une multitude de petites cellules par des diaphragmes non métalliques; aussi lorsqu'on la met dans le circuit, le calorique qui est développé est si intense, que l'eau qu'elle renferme entre en ébullition dans les deux portions extrêmes les plus voisines des points où sont implantés les fils de platine qui servent à établir la communication avec les pôles de la pile.

Les résultats qui précèdent suffisent, il me semble, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans plus de détails, pour démontrer que, dans les conducteurs liquides comme

dans les solides, les effets calorifiques du courant voltaïque paroissent être dus aux résistances qu'il éprouve dans les changemens de conducteurs, ou dans ses passages successifs d'une molécule à une autre de la même substance.

2.°) *Examen des effets calorifiques considérés dans les circonstances les plus propres à les produire.*

On a observé depuis long-temps, qu'une certaine surface de zinc et de cuivre étant donnée pour construire une pile, on obtiendra des effets calorifiques d'autant plus intenses que la pile sera composée d'un moindre nombre de couples. Ainsi une pile composée de deux paires ayant une surface d'un pied carré chacune, pourra rougir et fondre des fils métalliques qu'une pile composée de dix-huit paires, de seize pouces carrés de surface chacune ne pourra pas même échauffer; cependant les deux piles présentent en somme une surface exactement la même, et elles sont chargées d'une égale proportion d'eau et d'acides. Il faut néanmoins faire ici une distinction; car il n'est pas exact d'assimiler sous ce rapport tous les effets calorifiques et d'affirmer qu'ils sont tous également soumis, quant à leur intensité, à la loi générale que nous venons d'exposer.

En effet, s'il faut une pile composée d'élémens peu nombreux, mais à grandes surfaces, pour produire l'incandescence des fils métalliques, il faut au contraire un plus ou moins grand nombre de couples voltaïques pour déterminer, soit la combustion de feuilles minces

de métal, soit la lumière et la chaleur qui s'échappent entre deux pointes de charbon, soit l'élévation de température que l'on observe dans les liquides traversés par le courant. Ainsi, par exemple, une pile de soixante paires, capable de donner naissance à ces trois dernières classes de phénomènes, ne peut rougir le fil de platine ou de fer le plus mince; tandis que dix paires de la même pile produisent ce dernier effet et ne peuvent déterminer les premiers.

Il est donc important de ne pas confondre, comme on l'a fait jusqu'à présent, les divers effets calorifiques du courant les uns avec les autres; il ne faut pas non plus, sous le point de vue des circonstances les plus propres à les développer, classer les phénomènes divers de la pile d'après leur nature, mais seulement d'après celle des conducteurs qui sont nécessaires à leur production. Si le conducteur qui réunit les deux pôles de la pile est un conducteur parfait, continu et homogène, comme un fil métallique, l'effet que produira le courant dans ce fil, que ce soit un effet calorifique ou magnétique, sera d'autant plus intense que la pile aura, avec une surface donnée, un nombre moindre d'élémens. Si le conducteur est imparfait, s'il est discontinu, comme avec les pointes de charbon ou les feuilles métalliques que l'on brûle, s'il est hétérogène, formé, par exemple, de deux lames de métal plongées dans un liquide qui est interposé entr'elles, alors il faut employer la surface donnée à faire un grand nombre de couples, pour augmenter l'intensité des phénomènes que sont susceptibles de développer ces divers genres

de conducteurs. Les effets chimiques, calorifiques ou lumineux, tous ceux, en un mot, qui sont produits avec des conducteurs imparfaits, discontinus ou hétérogènes, y gagneront également.

Il nous reste à dire quelques mots sur la cause de cette influence qu'exerce le genre de construction d'une pile, sur l'intensité des phénomènes auxquels elle donne naissance. Les deux principes électriques qui, par une action que nous ne pouvons expliquer ici, mais sur laquelle nous aurons occasion de revenir incessamment, se trouvent accumulés aux deux extrémités de la pile, tendent continuellement à se réunir pour se neutraliser; deux routes leur sont offertes dans ce but; l'une, c'est le conducteur quelconque qui établit la communication entre les pôles; l'autre, la pile elle-même qui est un conducteur hétérogène et non parfait; la plus ou moins grande portion du courant électrique qui passe par l'une ou par l'autre de ces deux routes, dépend de leur conductibilité relative. Si donc la substance placée entre les deux pôles, est un conducteur parfait tel qu'un fil métallique, on peut sans inconvénient réduire la pile à un très-petit nombre de couples, même à un seul, parce que le courant préfère toujours le fil métallique au conducteur hétérogène formé par la pile. Mais si le conducteur est discontinu ou hétérogène, la résistance qu'éprouveront les deux principes électriques, fera qu'ils suivront, pour se réunir, la route meilleure que peut leur offrir la pile, à moins que celle-ci par le nombre des couples dont elle est composée et des alternatives que, par conséquent, elle présente au cou-

rant, conduise finalement moins bien que le conducteur imparfait qui est placé entre ses pôles. L'électricité passera alors en grande partie par ce dernier conducteur, et y produira les effets qui doivent résulter de son passage.

Mais si la nécessité d'une pile à plusieurs élémens est facilement sentie lorsque le conducteur est imparfait, pourquoi les phénomenes qui ont lieu avec des conducteurs parfaits, ne sont-ils pas produits tout aussi bien avec une semblable pile, et exigent-ils au contraire un petit nombre de couples? Cette question ne peut être résolue qu'en distinguant dans le courant l'*intensité* et la *vitesse;* la première dépend à la fois et de la surface et du nombre des élémens; la seconde dépend principalement du nombre, en ce sens qu'elle est d'autant plus grande que ce nombre est moindre, parce que le courant qui fait le tour du circuit est d'autant moins retardé dans son passage au travers de la pile, qu'il rencontre moins d'alternatives de conducteurs liquides et solides. Les effets calorifiques qui résultent de l'influence du courant qui passe au travers d'un conducteur parfait, tel qu'un fil métallique, et des résistances qu'il peut y rencontrer, ne seront donc sensibles qu'autant que sa vitesse sera très-grande, puisque dans ce fil ces résistances sont très-foibles. Si en vertu de la construction de la pile, la vitesse du courant étoit déjà réduite à un dégré inférieur à celui auquel doivent la réduire les résistances du fil, alors il n'y auroit aucun développement de chaleur dans celui-ci, puisque ce développement provient de l'effet de ces résistances sur la

vitesse. Il est vrai qu'on peut, par une augmentation dans l'intensité, compenser en partie la diminution de vitesse ; ainsi une pile de soixante paires fortement chargée fera bien rougir un fil ; mais jamais l'ignition ne sera aussi forte qu'avec dix paires seulement de la même pile. Lorsque le conducteur est discontinu ou hétérogène, la diminution de vitesse qui a lieu en vertu de la résistance qui résulte de la discontinuité et de l'hétérogénéité, est telle qu'elle est sensible même sur un courant qui ne se meut pas rapidement ; ainsi donc, comme d'un autre côté, il ne peut y avoir d'effets dans ce cas qu'autant que la pile se compose d'un grand nombre d'élémens, on conçoit que ce nombre, quoique devant ralentir le courant, n'est pas ici un obstacle à la production des effets calorifiques et lumineux.

Comment une diminution locale de vitesse dans le courant électrique peut-elle donner naissance à de la chaleur et à de la lumière ? Telle est la question intéressante que nous devrions examiner actuellement : mais elle nous entraîneroit dans une discussion trop longue, vu la nécessité où nous serions d'entrer dans quelques détails plus ou moins hypothétiques sur la nature des principes électriques et sur le genre de modifications que produit sur les molécules des corps la diminution de vitesse qui résulte de la résistance que rencontre le courant voltaïque. J'ai consigné sur ce point important de théorie, quelques développemens ultérieurs dans le travail que j'ai cité en note au commencement de ce Mémoire.

CHIMIE.

NOTICE SUR LE DIAMANT.

On s'est occupé dernièrement de la découverte faite à Paris, d'un moyen artificiel pour fabriquer les diamans. On a même assuré que l'annonce de cette découverte avoit fait baisser le prix de ces pierres précieuses. Un court exposé de l'état de cette question et de la probabilité de cette découverte, soit actuellement, soit dans l'avenir, pourra peut-être intéresser quelques-uns de nos lecteurs.

Le diamant se trouve dans la nature, tantôt cristallisé, tantôt en grains irrégulièrement arrondis. Il se rencontre toujours dans un terrain d'alluvion qui semble assez moderne, et il paroît évident aux yeux des géologues, que le diamant n'a pas été formé là où on le rencontre, mais qu'il y a été transporté. Les terrains diamantifères sont formés de cailloux roulés et liés par une argile ferrugineuse ou sableuse : on y trouve de l'oxide de fer à divers états, du quartz, du bois pétrifié, etc. Ces terrains sont fort rares; on n'en connoît que dans l'Inde, aux environs de Visapour et de Golconde, dans l'île de Bornéo et au Brésil. La densité des diamans étant de 3,5, celle de l'eau étant 1, ils se trouvent généralement plus pesans que les substances avec lesquelles ils sont mêlés : les plus gros se rencontrent au fond ou sur les bords des larges vallées.

La recherche des diamans est une opération fort coûteuse, peu productive, et presque impraticale dans un pays où l'esclavage seroit aboli (1).

Dans l'Inde on lavoit les terres à diamant, on portoit le résidu sur un aire bien battue, on le laissoit sécher, et on faisoit chercher les diamans par des esclaves nus, surveillés avec soin par des inspecteurs. Cette opération se faisoit au soleil, les diamans se distinguant mieux alors des matières avec lesquelles ils étoient mêlés.

Au Brésil, l'exploitation s'exécute demême, mais plus régulièrement; la terre à diamant est portée sur une table à laver, inclinée et divisée en compartimens; chaque atelier se compose de vingt nègres et de quelques inspecteurs. Lorsqu'un nègre trouve un diamant, il frappe des mains, l'inspecteur va le prendre et le place dans un plat au milieu de l'atelier; le nègre qui trouve un diamant de plus de soixante-dix grains est mis en liberté. Malgré cette prime, il se fait une contrebande qu'on évalue à plus du tiers du produit. Les mines du Brésil fournissent chaque année vingt-cinq à trente mille carats, c'est-à-dire, de dix à treize livres de diamans bruts, dont huit à neuf cents carats seulement peuvent être taillés.

Le prix des diamans est très-élevé; ceux qui ne sont pas susceptibles d'être taillés, se vendent à raison de 30 à 36 francs le carat. Dans le commerce des diamans,

---

(1) On estime que la dépense de l'exploitation des mines de diamans, s'élève à 38 fr. 20 c. par carat. On verra plus bas quel est le prix moyen du carat.

on part, pour l'évaluation du prix de ces objets, de quelques bases faciles à connoître. L'unité de poids pour les diamans porte le nom de *carat*; l'origine de ce mot, qui étoit autrefois employé pour indiquer le titre de l'or, provient de ce que dans le pays des Shangallas, en Afrique, où il se fait un grand commerce d'or, les habitans se servoient pour le peser de la graine d'une plante de la famille des légumineuses, nommée *kuara*. Ces graines transportées dans l'Inde, servoient à peser les diamans; le carat ne pèse pas tout-à-fait quatre grains, son poids exact est de 205 milligrammes.

Quand les diamans bruts peuvent être taillés et que leur poids est au-dessous d'un carat, ils se vendent à raison de quarante-huit francs le carat. Quand leur poids dépasse le carat, on prend le carré de ce poids, et on le multiplie par quarante-huit. Ainsi, un diamant du poids de trois carats, vaut à peu près $3 \times 3 \times 48 = 432$ fr.

Telle est la base qui donne la moyenne du prix des diamans bruts. Ceux qui sont taillés, ont un prix beaucoup plus élevé.

La taille des diamans est une invention moderne; elle remonte à l'année 1476. Elle est due à Louis Berquem, de Bruges, et elle s'exécute au moyen d'une plateforme horizontale, en acier très-doux, arrosée de poudre de diamant délayée dans de l'huile. Les anciens ne connoissant pas l'art de les tailler, n'employoient que les diamans qui avoient un poli naturel, ou qui offroient une cristallisation régulière; ceux que l'on trouve dans les anciennes armures, sont dans ce dernier état. Par le moyen de la taille, le lapidaire cherche à polir le

diamant, sans trop lui ôter de son poids, et à lui donner une forme basée sur les règles de l'optique, propre à augmenter son pouvoir réfléchissant et dispersif sur les rayons lumineux. A cet effet, on les taille ou en *rose* ou en *brillant*. Le diamant *brillant* fournit les effets de couleur et de lumière plus variés; le diamant *rose* lance des éclairs plus vifs, mais il joue moins bien. Aujourd'hui le diamant brillant obtient la préférence; le *Régent* en offre un bel exemple.

Le prix du diamant taillé varie beaucoup en raison de la forme, de la pureté, de la couleur et du poids du diamant. Depuis le poids de $\frac{1}{40}$e de carat jusques à celui d'un carat, le prix moyen est de 60 à 250 francs le carat. Au-dessus d'un carat on prend pour base le carré du poids multiplié par 192 (1), ou par un prix déterminé pour le carat, d'après les défauts ou la beauté du diamant.

Presque tous les gros diamans viennent de l'Inde; le plus considérable qu'on ait trouvé au Brésil, ne pèse que 95 carats; il n'a pas été taillé et appartient au Roi de Portugal.

Parmi les diamans originaires de l'Inde on cite celui du Rajah de Matun à Borneo; il pèse 300 carats (plus de deux onces); c'est le plus gros diamant connu.

Celui de l'Empereur du Mogol pèse 279 carats; il est d'une belle eau et d'une belle forme; mais il a un défaut.

---

(1) Ainsi un diamant taillé, de trois carats, vaudra en moyenne, $3 \times 3 \times 192 = 1728$ francs.



Celui de l'Empereur de Russie acheté en 1772, pèse 193 carats.

Celui de l'Empereur d'Autriche pèse 139 carats.

Enfin celui du Roi de France pèse 136 carats. Il est connu sous le nom de *Pitt* ou du *Régent*, parce qu'il fut acheté, sous la minorité de Louis XV, d'un Anglais nommé Pitt, par le duc d'Orléans alors Régent. Sa forme est heureuse et sa limpidité parfaite.

Les usages du diamant sont assez importans, même quand on ne le considère plus comme un objet de parure. Son extrême dureté le rend préférable à toute autre matière, pour former la base des trous dans lesquels on place les pivots des pièces d'horlogerie délicates et parfaites, les anneaux de ces trous sont ordinairement de rubis ou de saphir, la dureté du diamant rend cette base inaltérable. On se sert aussi du diamant pour couper le verre.

Passons maintenant à l'examen de la nature même du diamant. On avoit toujours pensé qu'il avoit une grande analogie avec les autres pierres précieuses. Newton le premier, observant que les corps inflammables et transparens, tels que les huiles essentielles, l'esprit-de-vin, etc., jouissoient d'un grand pouvoir réfringent et dispersif (1) sur les rayons lumineux, et que le diamant avoit éminemment cette faculté, en conclut

---

(1) Le pouvoir *réfringent* est celui que possèdent les substances transparentes de fléchir le rayon lumineux qui sort de l'air et tombe obliquement sur leur surface, et de le rapprocher de la perpendiculaire; ce pouvoir est en même temps *dispersif*, parce que les différens



que ce corps devoit être classé parmi les substances combustibles. Cette conjecture d'un homme de génie fut confirmée par l'Académie *Del Cimento* à Florence, qui vit qu'un diamant exposé au foyer d'une forte lentille solaire, étoit consumé en totalité. D'autres chimistes réussirent à brûler du diamant dans leurs fourneaux. Mais Lavoisier fut le premier qui essaya d'analyser les produits de cette combustion. Au moyen d'une lentille solaire, il brûla un diamant dans un récipient plein d'air atmosphérique : le diamant disparut sans laisser de résidu et fut remplacé par de l'acide carbonique ; d'où il conclut que le diamant avoit une grande analogie avec le charbon, puisque brûlé il donnoit le même produit.

Mr. Tennant à Londres reprit cette analyse du diamant et la fit avec une grande exactitude. A cet effet, il exposa dans un tube d'or fermé à une extrémité, un poids donné de diamant, avec du nitrate de potasse très-pur ; il chauffa le tube jusqu'au rouge ; en examinant les résidus, il trouva que le diamant avoit disparu et qu'il ne restoit que du carbonate de potasse ; ce carbonate de potasse fut converti en carbonate de chaux, sur lequel on fit agir du phosphore, qui enleva à l'acide carbonique son oxigène et précipita le carbone sous la forme d'une poudre noire ; cette poudre noire,

---

rayons colorés dont se compose le rayon lumineux, n'étant pas tous également fléchis, ces rayons se dispersent ou se séparent les uns des autres plus ou moins, suivant la plus ou moins grande puissance du corps réfringent.



qui étoit du vrai charbon très-pur, fut recueillie et pesée, et se trouva en poids égaler, à peu de chose près, le poids du diamant brûlé. Morveau à Paris, Allen et Pepys à Londres, répétèrent et varièrent ces expériences, et arrivèrent toujours au même résultat, que le diamant n'étoit que du charbon parfaitement pur que les chimistes nomment *carbone*, et qu'en brûlant il donnoit les mêmes produits que le charbon ordinaire; que ces produits pouvoient être eux-mêmes décomposés et ramenés à l'état de charbon et non de diamant, le charbon dans cette dernière substance étant cristallisé, cristallisation dont il falloit trouver le secret pour convertir le charbon en diamant (1).

Au premier aperçu, il doit paroître extraordinaire qu'une substance limpide, transparente et brillante, comme le diamant, soit composée des mêmes élémens qu'une substance noire et opaque, telle que le charbon, et que toute la différence consiste dans l'arrangement symétrique des particules intégrantes, arrangement que l'on nomme *cristallisation*. Mais en réfléchissant sur ce phénomène singulier, nous en trouvons plusieurs autres tout-à-fait analogues dans la nature. Ainsi le carbonate de chaux s'offre à nous le plus

(1) Quelques chimistes avoient considéré le diamant comme du carbone oxigéné, d'autres comme du carbone hydrogéné. Tous ces doutes ont été levés par les dernières expériences de Davy, qui a montré qu'en le brûlant dans un excès d'oxigène, le diamant ne fournissoit point d'eau, et qu'il transformoit une partie de l'oxigène en acide carbonique sans en *altérer le volume*. Ces deux données suffisent pour montrer que le diamant est du charbon parfaitement pur.

communément sous la forme de craie blanche, de marbre, de pierre dure nommée *pierre de roche*. Cependant, lorsque ce même carbonate est cristallisé, il se présente sous la forme d'un beau minéral transparent, nommée *spath calcaire*, qui réfléchit et transmet les rayons lumineux, et qui même a la singulière faculté de les polariser. De même, la silice que nous voyons ordinairement sous la forme de cailloux durs et opaques, de sable blanc ou de granit, lorsqu'elle est cristallisée, donne naissance à de beaux cristaux parfaitement transparens et susceptibles d'être taillés et polis.

Depuis que la nature des diamans est connue, on a dû réfléchir aux moyens propres à déterminer la cristallisation du charbon, afin de faire des diamans artificiels. On a dû d'abord rechercher si l'état dans lequel se trouve le diamant dans la nature, ne pouvoit point indiquer par quels procédés ce corps fut autrefois formé. A cet égard, tout ce que nous savons, c'est que ses principales formes de cristallisation sont l'octaëdre, le cube, le tétraëdre et le dodécaëdre rhomboïdal, et qu'on ne le trouve que dans des terrains de transport. Il est évidemment antérieur à l'époque où ces terrains furent envahis par les eaux, et rien n'indique s'il a été produit dans des terrains aqueux ou ignés.

On a donc été réduit à chercher un moyen pour faire cristalliser le charbon par les méthodes ordinaires employées par les chimistes. Pour faire cristalliser un corps, il faut que ce corps soit dissous, ou dans un liquide, ou

par le moyen de la chaleur; dans ce dernier cas c'est une espèce de dissolution dans le calorique. C'est ainsi qu'en fondant les métaux, le soufre etc., on obtient par un réfroidissement lent, la cristallisation de ces substances. Ce moyen n'a pu être essayé sur le charbon, car il est infusible. On a eu recours à l'action de la pile voltaïque, et on a cru retrouver dans les pointes de charbon soumises à la vive incandescence produite dans cette belle expérience, des traces d'un commencement de fusion. Ces effets étoient probablement dus à la cendre qui provenoit de la combustion du charbon employé. Cette cendre renfermant de la silice et de la potasse, fournissoit une espèce de verre qui étoit quelquefois fort dur, mais qui n'avoit aucune des propriétés du diamant. Lorsqu'on a voulu, en augmentant l'intensité du courant galvanique, produire une plus forte chaleur, alors le charbon, au lieu de se liquéfier, s'est dispersé en poudre impalpable qui tapissoit les parois de l'appareil dans lequel se faisoit l'expérience. Ne pouvant pas réussir de cette manière, quelques savans ont imaginé de joindre à une haute température une forte compression. Il paroîtroit (quoiqu'on ne l'annonce pas) que c'est ce moyen qu'a employé Mr. Cagniart de la Tour. Dans la séance de l'Académie des Sciences du 11 novembre dernier, ce savant a présenté des tubes renfermant, selon lui, du diamant, soit du carbone cristallisé; un de ces tubes contenoit même des petits cristaux diaphanes et de forme pyramidale. Les commissaires nommés par l'Académie, ont cependant reconnu que les petits cristaux étoient des composés

de

de silice, des silicates terreux d'une composition fort remarquable. Quant à la poussière, cette substance, d'après le rapport des mêmes Commissaires, n'est pas du diamant pur, puisqu'elle laisse en brûlant la moitié de son poids d'oxides métalliques. Elle n'est pas formée d'un mélange de diamant pur et de ces oxides, puisqu'encore, bien qu'elle use le verre, elle n'use pas le diamant; et que d'ailleurs la loupe n'y fait reconnoître aucune partie cristalline. Enfin elle paroît plutôt formée de charbon divisé enveloppé d'une pâte de scories ferrugineuses.

Une autre méthode pour obtenir des cristallisations, consiste à dissoudre la substance dans un liquide, puis à faire évaporer lentement ce liquide; c'est ainsi que l'on fait cristalliser les sels. Mais on ne connoît point de liquide capable de dissoudre le charbon. À la vérité il existe des composés liquides, dont le carbone forme une des parties constituantes. Dans ce cas sont les huiles essentielles, l'alcool, l'éther; on pourroit même y ajouter le gaz oléfiant, soit l'hydrogène percarburé, et même l'acide carbonique, car, quoique ces deux dernières substances se présentent ordinairement sous la forme de gaz, on sait qu'on peut les réduire en liquides par une forte compression. Le chlore forme aussi avec le carbone et l'hydrogène des composés fluides. Mais il existe un liquide qui a plus particulièrement attiré l'attention des chimistes dans le but que nous nous proposons; c'est le carbure de soufre. Cette combinaison de charbon et de soufre forme une substance parfaitement transparente, et qui

agit sur les rayons lumineux avec une énergie toute particulière, ce qui fait soupçonner que dans ce liquide, le carbone se trouve à un état fort rapproché du diamant. Un chimiste, Mr. Gannal, a eu l'idée de chercher à séparer le soufre de ce carbure, pour obtenir le carbone pur cristallisé. Dans la séance de l'Académie des Sciences de Paris, du 3 novembre dernier, il a fait connoître son procédé. Il consiste à traiter le carbure de soufre avec du phosphore et de l'eau. Le phosphore s'empare du soufre et forme avec lui un phosphure de soufre; le carbone alors cristallise à la surface; il faut trois mois pour que cette cristallisation soit complète. La séparation de la substance cristallisée d'avec le phosphure de soufre, offre de grandes difficultés, à cause de l'inflammabilité du mélange; mais une fois faite, cette substance exposée aux rayons solaires présente de nombreux cristaux, réfléchissant toutes les nuances de l'arc-en-ciel. Vingt d'entr'eux étoient assez gros pour être enlevés avec la pointe d'un canif, trois étoient de la grosseur d'un grain de millet. Ces trois derniers, soumis à l'inspection de Mr. Champigny, lui ont paru de véritables diamans (1). Le rapport des Commissaires de l'Académie sur le Mémoire de Mr. Gannal, ne nous est pas encore parvenu. Mr. Champigny lui-même, ancien chef des ateliers de Mr. Petiteau joaillier rue St. Honoré, n.° 123, est à Genève depuis deux ans, et ayant entendu parler de la publication de

(1) Voyez le Globe du 8 novembre 1828, p. 815; séance de l'Académie de Sciences du lundi 3 novembre.

la découverte de Mr. Gannal son associé en 1822, et possédant un des diamans en question, a eu la complaisance d'en faire présent à notre Musée. Ce diamant est du poids de $\frac{1}{16}$ de carat environ ; j'ajouterai qu'ayant eu moi-même l'avantage de voir Mr. Champigny, il m'a dit que ces expériences ont été faites en sa présence il y a sept ans, en 1822, qu'il les a suivies avec attention, que la poudre dont parle Mr. Gannal étoit brillante et réfléchissoit au soleil les couleurs du prisme, que le diamant qu'il donne au Musée se trouvoit dans cette poudre, mais que relativement aux autres, ce n'est pas en sa présence que Mr. Gannal les a recueillis. D'après toutes ces considérations, il paroît qu'avant de prononcer sur le mérite de la découverte, il faut attendre le rapport des Commissaires de l'Académie, et une répétition exacte et réitérée de cette expérience, répétition qui, à ce qu'il nous semble, auroit dû être faite à plusieurs reprises pendant le long espace de temps qui s'est écoulé depuis les premiers essais. Nous ajouterons que l'emploi des forces électriques foibles et long-temps prolongées, seroit peut-être un moyen efficace pour opérer cette cristallisation, Mr. Becquerel ayant déjà réussi sur des corps qui paroissoient aussi difficiles à manier que le charbon.

G. D. L. R.

EXAMEN D'UN NOUVEAU COMBUSTIBLE FOSSILE (1), lu à la Société de Physique et d'Hist. Nat. de Genève, le 15 janvier 1829; par Mr. MACAIRE-PRINSEP.

IL y a deux ou trois ans que l'on a découvert dans une carrière de lignites, ou plutôt de bois à peine fossiles, qu'on exploite près d'Urnach dans le canton de St. Gall, une substance minérale combustible, qui parut ne se rapporter à aucune autre connue précédemment. Mr. le Colonel Fédéral Emile Scherer paroît être le premier minéralogiste qui ait signalé à l'attention des philosophes cette singulière substance, et c'est à la complaisance de ce naturaliste que je dois les échantillons que j'en offre à la Société, échantillons qu'il m'a fait parvenir avec la demande d'en faire un examen chimique. C'est le résultat de cet examen que j'ai maintenant l'honneur de présenter à la Société.

Propriétés physiques. — Ce fossile, jusqu'ici fort rare, se rencontre en petits cristaux blancs, aciculaires, implantés dans les cavités que laissent entr'elles les fibres ligneuses du bois fossile dans lequel on la découvert,

(1) Depuis la lecture de ce Mémoire j'ai appris, par une note consignée dans les *Annales des mines*, que Mr. Stromeyer a donné à la substance dont il traite, le nom de *Scheirerite.*

ou bien en enduits lamelleux translucides, placés entre les couches ligneuses qui résultent de l'accroissement annuel des troncs d'arbres. Son éclat est gras, comme nacré. Sa pesanteur spécifique paroît être d'environ 0,65, l'eau étant un. Sa couleur est blanche, ou légèrement jaunâtre ; il est sans saveur et sans odeur, même par le frottement.

Propriétés chimiques. — Mr. Scherer m'ayant écrit qu'il croyoit ce corps semblable à la naphtaline artificielle obtenue, comme chacun sait, de la distillation du goudron de la houille, j'ai dû comparer ces deux substances entr'elles, en les soumettant aux mêmes épreuves, et la très-petite quantité de la matière fossile que j'ai eue à ma disposition pour ces expériences, fera, je l'espère, excuser, en quelque manière, ce qui paroîtroit y manquer.

La substance soumise à l'action du feu dans un petit tube de verre, fond à la première application de la chaleur, et reste très-long-temps liquide et transparente lors même que le tube paroît complétement froid. Si l'on touche alors la gouttelette formée, avec la pointe d'un instrument, on la voit se solidifier à l'instant en une masse cristallisée en aiguilles rayonnantes. Chauffée sur de l'eau distillée, dans laquelle plongeoit un thermomètre, elle s'est invariablement liquéfiée à la température de 44° centigrades, et lorsqu'on continuoit l'application de la chaleur, elle se volatilisoit avant la température de l'eau bouillante, à peu près à 92° centigr. L'eau ne paroissoit pas en dissoudre une quantité appréciable. Chauffée à environ 90° cent. dans un petit

tube de verre, cette matière se distille entièrement et sans résidu, en donnant des fumées blanches, qui se condensent en gouttelettes liquides et transparentes dans la partie supérieure du tube; ces gouttelettes se solidifient tout-à-coup en une masse de fines aiguilles rayonnées, par le contact d'un corps froid; les fumées blanches ont une légère odeur analogue à celle d'une résine.

La naphtaline artificielle pèse spécifiquement 0,78, l'eau étant un; elle m'a paru se fondre dans plusieurs essais invariablement à 78° centig.; Thomson l'annonce fusible à 180° F., soit 82° centig., et Ure à 178° F., soit 76° centig. Le nombre que j'ai trouvé et qui est entre les deux cités par ces auteurs, est précisément double du degré de fusibilité de la matière fossile, ce qui établit une première distinction notable entre ces deux corps. La naphtaline artificielle n'est volatile qu'à la température de 210° centig. environ; nombre à peu près double aussi de celui qui exprime le degré auquel se volatilise la matière fossile. Enfin en se condensant après le refroidissement, la naphtaline cristallise en lames rhomboïdales, ou petites écailles, d'un éclat argenté. L'extrême volatilité de la matière minérale rend impossible de l'enflammer, et elle se dissipe long-temps avant que la température soit assez élevée. Il est de même assez difficile d'enflammer la naphtaline. Mise à froid dans l'alcool à 40°, la matière fossile gagne le fond du vase et ne se dissout que peu, ou du moins très-lentement; la naphtaline, au contraire, s'y dissout très-promptement et en toutes proportions. Par l'ac-

tion de la chaleur, la solubilité de la matière fossile dans l'alcool est fort augmentée, et la dissolution est notablement blanchie par l'addition d'eau qui la précipite en très-petites aiguilles.

Comme la naphtaline, elle se dissout à froid dans l'éther et à chaud dans l'essence de térébenthine. La potasse caustique ne paroît pas la dissoudre, même à l'aide de la chaleur; elle nage en gouttelettes indécomposées à la surface du liquide.

Dans l'acide sulfurique étendu, elle se dissout peu à peu à l'aide de la chaleur, le colore en rose, puis en rouge, et en augmentant la chaleur, la liqueur brunit, noircit, et beaucoup de charbon se dépose. En ceci, elle se comporte, avec ce réactif, comme la naphtaline artificielle; mais elle paroît, à quantité égale, déposer moins de charbon. L'acide nitrique bouillant paroît sans action sur la matière fossile et elle s'évapore sans se décomposer.

Comme la naphtaline, elle se dissout dans les huiles grasses à l'aide d'une légère chaleur; j'ai déjà dit qu'elle n'étoit soluble dans l'eau sur laquelle elle nage, ni à froid, ni à chaud.

Après avoir constaté, à ce qu'il me sembloit, que la nouvelle substance fossile, quoique remarquablement rapprochée de la naphtaline artificielle, en différoit cependant en quelques points importans, comme la fusibilité, la volatilité, la solubilité dans l'alcool, etc., j'ai cru devoir soumettre ces deux substances à l'analyse élémentaire, au moyen de l'oxide brun de cuivre et par un procédé que j'ai eu précédemment l'occasion de rappeler à la

Société. J'avoue que je n'ai pas dans l'analyse que je présente la même confiance que, dans mon opinion, j'accorderai toujours au procédé en question, et par des raisons fort indépendantes de sa valeur propre et qui s'appliqueroient également à tout autre des moyens connus de procéder à ces délicates recherches. Ces motifs sont, d'abord l'extrême volatilité des substances analysées, de la matière fossile surtout, qui ne me permet pas d'avoir la certitude qu'aucune partie n'ait échappé à la décomposition, dans son rapide passage au travers de l'oxide de cuivre, et ensuite l'extrême difficuté que j'ai eue à réunir une quantité suffisante de ce même fossile pour un seul essai, et par conséquent l'impossibilité de corriger les erreurs en répétant plusieurs fois l'expérience. C'est donc avec doute et dans l'espoir d'être plus tard à portée de les vérifier, que je présente ces résulats, du moins pour ce qui concerne les proportions des élémens que mes analyses semblent donner.

Naphtaline. Ure regarde cette substance comme composée de deux atomes de charbon et d'un d'hydrogène. Thomson, en employant les mêmes procédés, a cru trouver trois atomes de carbone et deux d'hydrogènes. Mes analyses arrivent très-près de l'égalité entre ces deux principes constituans, et j'obtiens :

Carbone.	86
Hydrogène.	13,8;

ce qui, en prenant l'atome d'hydrogène comme unité et le nombre atomique du carbone égal à 6, donne 14 atomes de carbone et bien près de 14 d'hydrogène, soit le rapport d'atome à atome; ce qui est la proportion des élémens du gaz oléfiant.

Matière fossile. La matière fossile m'a donné, par une seule analyse faite sur une petite quantité ;

Carbone....................	73,
Hydrogène................«	24,

soit à peu près deux atomes d'hydrogène pour un de carbone ; ce qui est la proportion indiquée pour le gaz hydrogène protocarburé.

Sans mettre, comme je l'ai dit, trop d'importance à ces proportions qui, si elles étoient confirmées, offriroient un résultat singulier et assez en rapport avec les différences que présentent ces deux substances, il me paroît résulter de ce court travail ;

1.° Que la matière fossile trouvée dans les lignites d'Urnach, est un composé naturel d'hydrogène et de carbone, qui n'avoit pas été encore découvert, et qui doit prendre sa place parmi les combustibles minéraux, sous le nom que les minéralogistes voudront lui assigner.

2.° Que ce corps, quoique analogue par ses propriétés générales, comme au reste sa composition doit le faire supposer, avec la naphtaline, en diffère pourtant sous quelques rapports ; ce qui, peut-être, rend moins convenable le nom de *naphtaline naturelle* que Mr. Scherer propose de lui donner.

BOTANIQUE.

NOTICE SUR L'ARRACACHA ET QUELQUES AUTRES RACINES LÉGUMIÈRES DE LA FAMILLE DES OMBELLIFÈRES; par Mr. le Prof. DE CANDOLLE.

NOUS apprenons par l'*Exotic Flora* de Mr. Hooker (vol. 2. pl. 152) et par l'*Hortus Britannicus* de Mr. Sweet, qu'on commence à cultiver dans les jardins botaniques d'Angleterre, un végétal célèbre comme légume comestible dans l'Amérique méridionale, sous le nom d'*arracacha*, et nous pensons qu'il pourra être de quelqu'intérêt et peut-être de quelque utilité, de faire connoître cette plante sous les rapports botanique et économique.

L'arracacha a été, pour la première fois, mentionné par Alcedo, dans l'ouvrage espagnol intitulé *Dictionario geographico-historico de las Indias Occidentales o America*. C'est ce que nous apprend Mr. Vargas, médecin distingué de Caracas, dans une note publiée sur ce sujet dans les *Annals of botany* de MM. Sims et Kœnig (vol. 1. p. 400).

L'arracacha, dit cet observateur, est originaire des provinces de Santa-Fé et de Caracas; il appartient à la famille des ombellifères, et les colons espagnols lui ont fréquemment donné le nom d'*apio*, à cause de sa

ressemblance avec l'ache ou le céleri. Le collet de sa racine donne naissance à quelques tiges et à des feuilles grandes, munies d'un pétiole creux et divisées en segmens nombreux. Les racines sont divisées en plusieurs branches épaisses qui, lorsque le terrain leur est favorable, acquièrent la grosseur d'une forte corne de vache. Cette racine s'accomode comme les pommes de terre ; elle est extrêmement agréable au goût, plutôt compacte que farineuse ; elle est si délicate qu'elle exige très-peu de cuisson ; sa digestion est facile et on en recommande l'emploi aux convalescens et aux personnes dont l'estomac est débile. Réduite en pulpe, cette racine entre dans la composition de quelques liqueurs fermentées que l'on regarde comme stomachiques. Dans plusieurs parties de la Colombie, l'emploi de cet aliment est aussi universel que celui des pommes de terre en Angleterre.

L'arracacha exige un terrain noir, meuble et profond, qui se prête au développement de sa racine. Pour la propager, on coupe la racine en pièces, de manière à laisser à chacune d'elles un œil ou bourgeon, et on les plante dans autant de creux séparés. Après trois ou quatre mois de végétation, les racines sont assez développées pour servir à l'usage de la cuisine ; si on les laisse plus long-temps en terre, ces racines acquièrent une immense dimension sans rien perdre de leur saveur. La couleur en est blanche, jaune ou pourpre, mais toutes ces variétés sont de même qualité ; la plus estimée est celle qu'on trouve à Lipacon, village à dix lieues au nord de Santa-Fé de Bogota.

Comme les pommes de terre, les arracachas ne peuvent vivre dans les lieux trop chauds; elles y poussent trop en tiges, et les racines deviennent insipides. Dans les pays tempérés elles réussissent mieux, et mieux encore dans les parties les plus froides de la Colombie, où la chaleur moyenne est de 58 à 60 degrés de Fahr. (environ 12° de R. ou 15° centigr.); c'est là que la racine prend le plus de développement et acquiert la saveur la plus délicieuse, circonstance très-importante pour l'Europe où nous pouvons ainsi espérer de voir se naturaliser un jour ce légume précieux. Une racine qui, dans le pays natal de la pomme de terre, peut rivaliser avec elle, mérite toute notre attention. Cette naturalisation pourroit devenir spécialement importante pour l'Italie et l'Espagne, où l'on sait qu'au moins dans les parties chaudes, la pomme de terre réussit moins bien que dans les parties froides ou tempérées de l'Europe.

L'arracacha avoit été cependant comme oubliée jusqu'à ce qu'il y a peu d'années feu le baron de Shack en envoya des plantes en Angleterre. Elles ont manqué dans plusieurs jardins; mais elles ont prospéré dans l'été de 1824 au jardin de Liverpool, sous les soins de Mr. Shepperd, et y ont porté des fleurs. C'est d'après ces individus que Mr. Hooker en a publié, dans son *Exotic Flora*, une figure et une description excellentes à tous égards, sauf que les graines y manquent et ne paroissent pas être parvenues à mâturité. Mr. Vargas, qui nous fait espérer de nous envoyer des plants de ce végétal précieux, remarque aussi que, même dans son pays natal, il produit rarement

des graines mûres ; on sait que cet accident est fréquent dans les plantes où la culture a beaucoup développé la dimension des racines. Le baron de Shack remarque, comme Mr. Vargas, que les pays trop chauds nuisent à la plante. Les pieds envoyés en Angleterre provenoient de la Trinité où on l'avoit introduite ; il est probable qu'on fera mieux de la tirer des parties froides de la Colombie.

MM. de Humboldt et Bonpland ne font aucune mention du véritable Arracacha, mais ils ont trouvé dans la Nouvelle-Grenade, près de Teindala, province de Los Pastos, à la hauteur d'environ 1400 toises, une plante sauvage que les habitans nomment *Sacharacacha ;* ce nom est évidemment analogue à celui d'Arracacha : la figure et la description qu'ils en donnent confirment pleinement cette analogie.

Ces deux plantes ont été rapportées au genre *Conium* par les auteurs qui en ont parlé, la première sous le nom de *Conium Arracacha*, la seconde sous celui de *Conium Moschatum*. Cependant Mr. Bancroft (1), qui a observé l'arracacha au jardin botanique de la Jamaïque, a récemment proposé de la considérer comme un genre particulier sous le nom d'*Arracacia ;* il le caractérise par les notes suivantes : « Involucre universel, nul ou à une « foliole ; involucres partiels unilatéraux à folioles au « nombre de trois à huit ; plusieurs fleurs stériles ; pétales « égaux avec la pointe infléchie et comme collée par un « frein sur la nervure moyenne (*frænata*) ; fruit oblong

(1) Voyez *Linnæa*, vol. IV, p. 14, janvier 1829.

« comprimé, à cinq côtes sur chaque partie; vallécules « à plusieurs canaux oléifères; commissure munie d'une « raie large ; graines échancrées à la base. »

Outre ces caractères on peut ajouter que l'Arracacha considéré comme genre, diffère encore du Conium ; 1.° par son port plus semblable à celui de l'Angelique qu'au Conium ; 2.° par sa propriété comestible qui contraste avec la qualité vénéneuse du Conium qui est la vraie Ciguë ; 3.° parce que les côtes de son fruit sont entières et non crénelées.

Les deux plantes réunies sous le genre Arracacha, ont entr'elles de si grandes affinités, qu'il est encore douteux si ce sont deux espèces ou deux variétés. Je penche pour la première opinion, d'après les descriptions et les figures données par deux botanistes aussi exacts que MM. Hooker et Kunth, et je les caractérise comme suit :

1.° *A. Esculenta.* — A. Comestible.

Feuilles inférieures deux fois pinnatiséquées, les supérieures pinnatiséquées ou pinnatifies, lobes acuminés, involucre nul, côtes du fruit obtuses. C'est ici que se rapporte le vrai Arracacha et la pl. 152 de l'*Exotic Flora*, et à ce qu'il paroît l'*A. Xanthorhiza* de Bancroft, dont on peut lire une description détaillée dans son mémoire ; mais je n'ose adopter ce nom, puisque les auteurs américains assurent que la couleur de la racine est variable.

2.° *A. Moschata.* — A. Musqué.

Feuilles inférieures et même les supérieures deux ou

trois fois pinnatiséquées, lobes moins aigus, involucre ayant de une à trois folioles découpées, côtes du fruit aiguës. C'est ici qu'appartient le *Sacharacacha* et la pl. 430 de l'ouvrage de MM. Humboldt, Bonpland et Kunth.

Je n'ai malheureusement vu de la première espèce que des feuilles envoyées par Mr. Vargas à Mr. Mercier, et de la seconde qu'un échantillon déposé dans l'herbier de Mr. Kunth et dont les graines ne sont pas à mâturité, circonstance qui empêche de vérifier et de compléter le caractère générique. J'ose donc recommander aux botanistes colombiens et aux voyageurs qui parcourent ce pays, de faire leurs efforts pour procurer à l'horticulture européenne la possession de ce nouveau légume, et à la botanique la connoissance plus complète de ce nouveau genre.

Tandis que nous négligeons un légume précieux en Amérique, nous n'avons pas mieux soigné la culture d'une ombellifère d'orient, utile sous le même rapport. Le *sekakul* ou *secacoul* est une herbe vivace de cette famille qui paroît être indigène des environs d'Alep et qui est cultivée dans une grande partie de l'orient et dans l'Egypte comme racine alimentaire. Sa racine, dit Rauwolf (1), est cylindrique, pivotante, grisâtre à l'extérieur, blanche en dedans, de consistance délicate et comme médullaire, épaisse d'un pouce et longue d'un pouce et demi. Elle a, au lieu de fibrilles, des espèces de nodosités semblables à des verrues. Sa saveur est douce

(1) Rauwolf travels. Vol. I, p. 66, éd. Rai. London, 1693.

et ne ressemble pas mal à la carotte. Jean Bauhin, (hist. pl. 3. p. 66) et Morison (hist. oxon. s. g. t. 4.) en ont donné de grossières figures, et dès lors cette plante fut presqu'oubliée des naturalistes européens. Parmi les modernes, Miller en fit une courte mention dans son dictionnaire, sous le nom inexact de *Tordylium sekakul.* Russel sentit mieux la véritable structure de cette plante, et la désigna, dans son voyage à Alep, sous le nom de *Pastinaca sekakul*, nom correct et qui doit être conservé; il la cite aussi avec éloge comme plante alimentaire. Dès lors, Olivier et Bruguières recueillirent cette herbe dans les environs d'Alep et en envoyèrent des graines au jardin de Cels, où Ventenat en fit une description correcte et une bonne figure publiées dans son jardin de Cels, pl. 78, sous le nom de *Pastinaca dissecta.* Plus tard, Mr. Delille l'a retrouvée en Egypte et l'a désignée (ill. pl. 9, p. 33.), sous le nom de *Tordylium suaveolens*. L'examen attentif que j'ai fait des échantillons de cette plante recueillis à Alep par Olivier, en Egypte par Delille, etc., ne me laisse aucun doute sur la convenance de la placer dans le genre des Panais; elle a les fleurs jaunes comme eux, les fruits très-semblables au panais cultivé; mais elle se distingue facilement par ses feuilles très-découpées à lobes incisés et obtusement dentés. La racine me paroît avoir plus de rapport avec le panais qu'avec la carotte, et si à la délicatesse du premier elle joint la saveur de la dernière, elle sembleroit mériter d'être introduite dans nos jardins potagers; cette introduction n'offre aucune difficulté, car la plante a été, et est encore çà et là cultivée

tivée dans les jardins botaniques, et les rapports de l'Europe avec l'Orient sont assez fréquens pour qu'on puisse en obtenir des graines avec facilité. Elle croît en Orient dans les forêts ombragées et parmi les blés, diversité de station qui annonce une plante robuste.

Avant de terminer cette notice, je me permettrai d'ajouter encore quelques mots sur les racines des ombellifères en général. Il est remarquable que, toutes les fois que la racine des plantes de cette famille est épaisse, elle offre à l'homme une nourriture salubre et agréable; les racines de carotte, de panais, de céleri, de chervi, de laser, d'angélique, sont trop connues pour qu'il soit nécessaire de les rappeler; celles de l'arracacha et du sekakul offrent la même propriété, et quelques ombellifères moins célèbres ne laissent pas d'offrir aussi une confirmation de cette analogie, ainsi le *Carum bulbocastanum*, le *Bunium denudatum*, l'*Eryngium campestre*, etc., servent çà et là d'alimens populaires. Ainsi les habitans du Roussillon récoltent avec soin dans les lieux ombragés de leurs montagnes, la racine et les jeunes pousses étiolées du *Molopospermum cicutarium* (1) qu'ils connoissent dans leur patois sous le nom de *couscouils*; ils le mangent en salade; la saveur m'a paru avoir du rapport avec celle du céleri; elle est un peu forte, mais deviendroit plus douce par un étiolement plus complet.

---

(1) Cette plante est plus connue des botanistes sous le nom de *Ligusticum Peloponesiacum*; mais ce nom est fort erroné : 1.° quant au nom de genre, la plante n'est point un Ligusticum; elle n'appartient pas même à la tribu des ombellifères dont la Livèche est le type, et Mr. Koch a eu grandement raison de lui donner un nom particulier; 2.° quant au nom d'espèce, la plante se trouve dans les Pyrénées, les Cévennes et les Alpes méridionales, mais rien ne prouve qu'elle croisse dans le Péloponèse. Sibthorp, qui l'a visité avec beaucoup de soin, ne l'y a point vue; et le *Seseli Peloponense* de Dioscoride, qui a produit le nom, paroît être une plante très-différente, probablement l'*Angelica sylvestris*. Il est donc plus convenable d'admettre l'épithète de *Cicutarium*, proposée par Mr. de Lamarck.

Mais l'un des exemples les plus curieux, de l'emploi alimentaire des racines d'ombellifères, est celui que j'ai vu pratiqué en Anjou; les paysans y récoltent et viennent vendre au marché les tubercules radicaux de l'année précédente, du l'*Œnanthe pimpinelloïdes*; on la connoît sous le nom de *Jouannettes* aux environs d'Angers et sous celui de *Méchons* autour de Saumur. Ces tubercules forment une nourriture peu importante, mais il est curieux de voir que, dans l'un des genres ombellifères où l'herbe passe pour la plus vénéneuse, les racines conservent encore une propriété innocente et alimentaire; exemple qui, joint à tous les précédens, prouve, d'un côté, l'analogie des propriétés des racines de cette famille; et de l'autre, l'importance de ne jamais comparer les vertus des plantes analogues qu'organe à organe et non en masse, loi de logique que j'ai jadis indiquée dans mon Essai sur les propriétés des plantes (1 vol. in-8.° *Paris* 1816).

MÉLANGES.

1.) *Répulsion magnétique de l'antimoine et du bismuth.* — Parmi les nombreux appareils que renferme la collection d'instrumens de Mr. Lebaillif, et que cet amateur zélé des sciences construit lui-même avec une perfection remarquable, on distingue surtout celui qu'il a appelé *sidéroscope*, au moyen duquel il est parvenu à démontrer, dans presque tous les corps, la propriété d'attirer une aiguille aimantée très-délicatement suspendue, en vertu probablement d'une foible proportion de fer que ces corps renferment. Mr. Lebaillif a observé que deux métaux, l'*antimoine* et le *bismuth*, loin d'exercer sur l'aimant une action attractive comme les autres corps, exercent au contraire une action répulsive sur l'un et l'autre pôle de l'aiguille aimantée.

Il étoit intéressant de savoir si cette action répulsive étoit un phénomène magnétique, ou si elle provenoit d'une cause étrangère au magnétisme, comme de la chaleur, ou de toute autre action physique ou mécanique. La question étoit facile à résoudre; il s'agissoit de substituer, dans le sidéroscope, à l'aiguille aimantée devant laquelle on place le corps dont on veut étudier l'action, une autre aiguille semblable à la première, mais non aimantée. C'est ce qu'a bien voulu faire Mr. Lebaillif, à la demande et en présence de plusieurs personnes réunies chez lui; et l'on s'est assuré qu'il n'y avoit dans ce cas aucune action, ni attractive, ni répulsive, quoique toutes les circonstances fussent les mêmes, excepté le magnétisme de l'aiguille d'acier; l'aiguille fut aimantée, et la répulsion exercée par l'antimoine et le bismuth, fut de nouveau observée. Il en résulte un fait tout-à-fait curieux et nouveau dans l'histoire du magnétisme; c'est que deux corps non aimantés et non susceptibles d'aimantation, puissent exercer à distance une répulsion prononcée sur les *deux* pôles également d'une aiguille aimantée très-délicatement suspendue. (A. D. L. R.)

2.) *Préparation du métal de l'alumine, ou de l'aluminium.*—Le procédé pour préparer ce métal a été découvert par Oersted et perfectionné par Woehler. Il consiste à former un chlorure d'alumine. A cet effet, on mêle de l'alumine précipitée d'une solution d'alun par un excès de carbonate de potasse, avec de la poudre de charbon, du sucre et de l'huile; on chauffe cette pâte dans un creuset. On remplit un tube de porcelaine de cette pâte encore chaude, on place le tube dans un fourneau et on le chauffe au rouge. On fait alors passer dans ce tube un courant de chlore bien desséché par du chlorure de chaux. Le tube de porcelaine est terminé par un récipient tubulé. Après une heure et demie, un peu de chlorure d'alumine a passé dans le récipient, mais l'extrémité du tube de porce-

laine en est pleine ; c'est une substance, partie cristallisée en longs cristaux, partie en masse lamelleuse. Ce chlorure a une couleur pâle verte ; il est demi-parent ; il fume à l'air et attire l'humidité. On peut le conserver sous le naphte. On obtient de ce chlorure le métal de l'alumine en le traitant avec du potassium. A cet effet, on met dans un creuset de platine neuf à dix morceaux de potassium de la grosseur d'un pois, et par dessus autant de chlorure d'alumine. On couvre le creuset et on lie le couvercle avec un fil de platine. On applique d'abord une chaleur douce ; au moment de la réduction le courant devient rouge ; alors il faut augmenter la chaleur. Celle d'une lampe est suffisante. La masse réduite est d'un gris noirâtre. Lorsqu'elle est froide, on la jette dans l'eau ; il s'en sépare une poudre grise, qui vue au soleil paroît composée de petites lames métalliques. C'est l'*aluminium*. Cette substance ressemble au platine en poudre ; quelques particules ont l'éclat de l'étain. Chauffé à l'air, il brûle avec violence et laisse une masse blanche d'alumine. Il ne décompose pas l'eau, à moins qu'elle ne soit bouillante, et l'action est foible. Il brûle avec un grand éclat dans le gaz oxigène. (*Heusman Repertoir*) (*Quarterly Journ. of Science.* Octobre 1828, N.° 7).

3.) *Nouveau métal.* — Mr. Osann croit avoir découvert dans la mine de platine de Russie un nouveau métal qu'il nomme *pluranium.* Il est, comme l'osmium, non soluble dans l'acide nitro-muriatique, mais il en diffère par sa fixité et par d'autres propriétés. Berzélius paroît le reconnoître pour une nouvelle substance. (*Annalen der Physik* 1828, N.° 6).

4.) *Sur l'art de donner une belle couleur à l'or.* — Cette opération, qu'on nomme *mettre l'or en couleur*, est une des plus délicates et des plus difficiles. Elle consiste à plonger les ouvrages d'or, tels que les chaî-

nes et les bijoux, dans un mélange chimique, qui enlevant une partie du cuivre à la surface du bijou, lui donne une belle couleur d'or. Le mélange consiste ordinairement de deux parties de nitrate de potasse, d'une partie d'alun et de sel marin; quelques artistes y ajoutent un peu de cristal minéral (nitrite de potasse). Ces sels sont dissous dans de l'eau; on porte cette solution à l'ébullition et on y plonge les différens ouvrages d'or. M.c Culloch, chimiste anglais, prétend que l'on réussit fort bien avec de l'ammoniaque liquide étendu d'eau, cette solution dissolvant le cuivre à un certain degré de chaleur. Voici deux nouveaux mélanges proposés par Mr. Castellani: — 1.er mélange: cent cinquante parties d'eau, dix d'acide muriatique (hydro-chlorique) d'une pesanteur spécifique de 1,18, quatre parties d'acide sulfurique et deux parties d'acide boracique cristallisé; — le second mélange consiste de cent cinquante parties d'eau, treize de muriate d'alumine acide, quatre de sulfate de soude et trois d'acide boracique cristallisé. A chacun de ces mélanges on doit ajouter vingt grains d'une solution d'or dans l'eau régale. (*Quarterly Journal of Science*, décembre 1828, N.° 6).

5.) *Dessèchement de la mine de Rajas au Mexique.* — Le *Sol*, journal mexicain, rapporte, en date du 26 septembre 1828, l'heureux succès d'un travail considérable dans la mine de Rajas, état de Guanaxuato: cette mine fort riche étoit remplie d'eau. Pour l'en débarrasser on a creusé un canal d'égouttement au-dessous de la mine, à une profondeur de 380 varas, soit 760 pieds; on est ensuite parvenu à mettre ce canal souterrain en rapport direct avec la source ou les sources qui inondoient les galeries de la mine, à une hauteur d'environ 200 pieds, et après l'exécution de la dernière ouverture, l'eau a baissé de 96 pouces dans le court espace de deux heures (c'est à ce moment que l'article du journal étoit écrit). Les précautions avoient été tellement ménagées, qu'à la rupture de la dernière bar-

rière entre l'égout et les eaux supérieures, il n'est arrivé aucun accident grave aux nombreux ouvriers qui y étoient employés. Cette grande opération, qui donne l'espérance de reconquérir une mine aussi importante, a répandu une joie générale à Guanaxuato, et pourra n'être pas sans intérêt en Europe, pour les personnes qui font partie de l'association unie-mexicaine pour l'exploitation des mines.

6.) *Culture de la vigne au Mexique.* — Le Jardin Botanique de Genève possède une collection de plus de 600 variétés de vignes, provenant des différens vignobles de France, de Suisse et d'Italie. Au mois de novembre 1827, il fut expédié un choix des principales races à Mr. L. Alaman, l'un des principaux propriétaires des Etats-Unis Mexicains. Il les a plantées dans sa terre située dans l'état de Guanaxuato, et il écrit que cent et cinq ceps sont en pleine végétation. Il ajoute que l'on n'éprouve point pour la culture de la vigne, sur le plateau élevé du Mexique, le même inconvénient qui arrêta cette culture à Cayenne et dans plusieurs points des Etats-Unis, savoir que les grains de la même grappe y mûrissent inégalement; au Mexique ils mûrissent ensemble comme en Europe, et il est à présumer que cette culture, jadis prohibée par le gouvernement espagnol, pourra s'établir dans ce climat analogue à celui de Murcie ou de Rome. Si ces espérances se réalisent, il sera curieux que le Jardin Botanique de Genève se soit trouvé dans le cas de concourir à cette naturalisation. On se rappelle que c'est le Jardin de Paris qui a fourni à la Martinique les pieds de cafeyer qui ont donné naissance à tous les cafeyers d'Amérique, que de nos jours il a envoyé l'arbre à pain à Cayenne où il est aujourd'hui très-répandu. De pareils faits démontrent évidemment combien ces établissemens, qu'on ne considère le plus souvent que sous le rapport des études théoriques, servent réellement à leurs applications pratiques.

7.) *Réclamation relative à l'invention du thermo-baromètre.* — Nous recevons de Mr. Vallot D. M., Secrétaire de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Dijon, une lettre de laquelle nous extrayons les passages suivans.

« J'ai lu dans le Cahier d'octobre 1828 de la *Bibliothèque Universelle* (1), ce qui est relatif au thermo-baromètre inventé par A. Bellani. Cette annonce m'a engagé à rédiger une note que je viens de lire à l'Académie. Les détails que cette note contient, ont frappé l'Académie, qui ayant été le premier corps savant qui a fait un rapport sur le thermo-baromètre, m'a chargé de vous adresser les renseignemens suivans. »

« Le thermo-baromètre d'A. Bellani n'est que le thermo-baromètre inventé à Dijon par le Sr. Joubert, instrument sur lequel il a été fait à notre Académie un rapport le 28 juillet 1819; rapport imprimé dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1820, pp. 253-259, et 1821 pp. 110-116.................................... »

« Le Sieur Joubert a envoyé, en 1823, à S. E. le Ministre de l'Intérieur, la description et la figure du thermo-baromètre qu'il avoit inventé. Le tout a été renvoyé à l'examen du Comité Consultatif des Arts et Manufactures, qui a fait en 1824 un rapport, à la suite duquel S. E. le Ministre de l'Intérieur, par une lettre du 3 mars suivant, a accordé au Sr. Joubert, à titre d'encouragement, une somme de trois cents francs. »

« J'ajoute à ces détails, que MM. Herschel et Babbage, à leur passage par Dijon en 1821, ont vu à l'Académie, dans la salle des séances ordinaires, le thermo-baromètre inventé par le Sr. Joubert. Ils ont été surpris de la simplicité de l'instrument, qui n'est que le baromètre à syphon, dont les branches sont réunies par un tube capillaire, absolument de la même manière que celui d'A.-Bellani. MM. Herschel et Babbage ont même fait sur place le dessin de l'instrument. »

---

(1) T. XXXIX, p. 102.

«D'après tout ce qui précède, il est évident que le thermo-baromètre du Sr. Joubert est antérieur au moins de huit ans à celui d'A. Bellani, etc............. »

Dijon, 2 janvier 1829.

8.) *Annonce d'un Journal météorologique à Yverdun.* —Mr. Huber-Burnand désirant établir un moyen de communication général entre les observateurs, se propose de faire paroître un *Journal météorologique*, tous les mois. Les physiciens de tous les pays sont invités à coopérer, par l'envoi de leurs observations, à cette entreprise conçue dans des vues purement scientifiques et libérales. Elles devront être signées par leur auteur et contresignées la première fois par une autorité locale. Toutes les observations seront reçues avec reconnoissance et imprimées fidèlement dans des tableaux comparatifs. Plusieurs personnes ont, en diverses localités, l'habitude de tenir des registres de leurs observations. Celles qui en ont de postérieures au 1.er janvier 1829, sont priées de vouloir bien en faire part au rédacteur le plus tôt possible, n'importe sur quel plan elles aient été faites. Le même journal accueillera les réflexions des savans sur cette matière dans le but de se rendre le plus utile qu'il sera possible à la science.

Un prospectus plus étendu fera mieux connoître le plan de cet ouvrage périodique.

On voudra bien adresser les lettres à Yverdun, (Canton de Vaud) soit pour les communications, soit pour les abonnemens.

NUELLES

Des Observ ranchées, 406,91 mètres, soit 208,77 to temps, soit 3° 49' à l'Orient de l'Obse

ÉPOQU DES OBSERVATI		EAU DE PLUIE ET NEIGE.		VENTS DOMINANS.	
		VIII. EAU de pluie et de neige	IX. NOMBRE des jours de pluie ou de	X. NOMBRE des observations indiquant	XI. NOMBRE des observations indiquant
	3 h. a	....	....		
	maxi	....	....		
NOVEMB...	minin	....	....		
	9 h. d	....	....		
	midi.	35,89	8	13	13
	3 h. a	....	....		
	maxi	....	....		
DÉCEMBRE	minin	....	....		
	9 h.	....	....		
	midi.	3,86	4	35	25
	3 h. a	....	....		
	maxi	....	....		
MOYENNES OU SOMMES	ANNU	28p.8,57l.	98 jo.	301	328
EXTRÊMES DE L'ANNÉE.	Maxi	Juillet 76l,72 en 11 j			
	Mini	Décem. 3l,86 en 4 j.			

ɔNS MÉTÉOROL

de la mer, aux mêmė

3 2 8.

m. / ·s.	PLUIE ou NEIGE en 24 h.	GELÉE BLANCHE ou ROSÉE.	9 h.
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	S
	n. 1 pi. 8 po.	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	po. 2 3	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	——	——	N
	po. 2,5 li. 3	——	S
	——	——	S
	——	——	I
	——	——	I
	——	——	I
	——	——	I
51	n. po. 30,5 l.		

OBSERVATIONS DIVERSES.

vènemens dont on désire conserver quelque souvenir.

Le mois de décembre, si souvent
neste aux voyageurs sur ces mon-
gnes, leur a été favorable cette
née sous tous les rapports.

La quantité de neige est si petite
te des mulets chargés, arrivèrent
ns difficulté à l'Hospice, la veille
Noël.

Les cimes des environs de l'Hos-
ce, si redoutables quelquefois à
use des avalanches qui s'en préci-
tent, même au commencement de
vembre, n'ont offert aucun dan-
r cette année; elles sont entière-
ent découvertes, et le 31 décem-
e, aucune avalanche n'en étoit
mbée.

VATI

406,91 m

temps, s

NVIER

ROMÈ

à cheveu.

Midi.
Degrés
79
92
81
89
79
80
82
83
84
85
82
80
85
85
87
83
84
87
86
87
85
86
65
71
87
90
84
73
85
85
72
82,68

IVIER 18

ROMÈTRE.
ı cheveu.

Midi.	3 h. ap. m.	
Degrés	Degrés.	ıp. m.
79	81	nua.
92	90	ert
81	87	nua.
89	87	ert
79	86	
80	82	ert
82	83	ert
83	83	ert
84	84	ert
85	86	ert
82	88	ert
80	85	ert
85	83	il.
85	92	il.
87	88	ert
83	85	ert
84	85	ert
87	92	il.
86	90	il.
87	85	ert
85	85	ert
86	87	ert
65	78	ua.
71	80	ua.
87	73	ua.
90	95	rt
84	86	ert
73	80	rt
85	90	ert
85	92	rt
72	78	ert
82,68	85,36	

OBSERVATIONS AGRICOLES.

La terre ayant été couverte de neige pendant toute la durée de ce mois, il n'y a aucune observation agricole à consigner.

(*) Un accident survenu à l'udomètre le 27, nous a privés de la mesure de la quantité d'eau tombée ce jour-là, et par conséquent de la quantité d'eau de pluie du mois.

(**) Nous indiquons ici le nombre des observations des trois vents les plus fréquens pendant le mois.

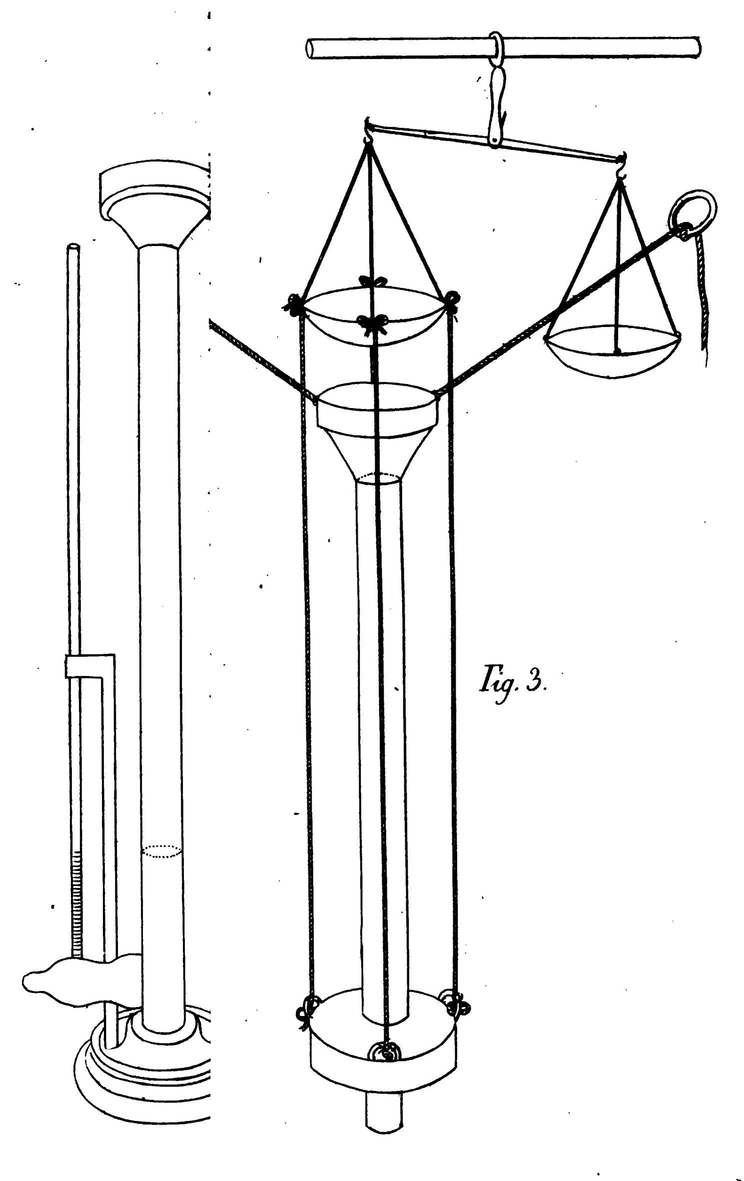


Fig. 3.

Bibl. Uni

ASTRONOMIE.

SUR LES DIFFÉRENTES PÉRIODES DE L'EXISTENCE DES COMÈTES ; par Mr. D. MILNE : extrait d'un *Essai sur les comètes*, qui a remporté le prix proposé à l'Université d'Edimbourg par le Dr. Fellowes. (*Edinburgh New Philos. Journ.* N.° X.)

(L'ESSAI de Mr. Milne traite successivement de la constitution physique des comètes, de leur mouvement, de l'influence réciproque des planètes et des comètes, des diverses périodes de l'existence de ces corps, et enfin du système du monde considéré en général. Le quatrième de ces fragmens, que nous trouvons dans un journal estimé, quoique contenant quelques vues hypothétiques, nous paroît de nature à intéresser nos lecteurs.)

§ I. Un examen attentif des comètes dont les mouvemens sont exactement connus, à leur retour au périhélie, peut procurer de précieuses informations sur plusieurs points relatifs à la nature de ces corps; en effet, s'il est survenu quelque changement dans leur constitution physique, pendant la période de leur éloignement du soleil, ce changement se révèleroit probablement alors par une modification de leur apparence. Quel que soit le mode d'action du soleil sur les

comètes, cette action est assez forte pour pousser dans un sens la matière nébuleuse de la comète, et l'étendre en forme de queue ; par là on a été amené à supposer que quelques parties de cette matière pouvoient parfois être chassées hors de la sphère d'attraction du noyau, de manière à occasionner une diminution graduelle dans la substance de la comète ; et cet effet seroit évidemment favorisé par un mouvement rotatoire de l'astre, qui affoibliroit la gravitation des particules nébuleuses vers le noyau. L'observation suivie de celles des comètes dont le passage au périhélie est à la fois le plus rapproché du soleil et le plus fréquent, pourroit nous mettre à même de juger si cette supposition est ou n'est pas fondée. Mais c'est là un point sur lequel l'attention des astronomes s'est dirigée trop récemment, pour que les données obtenues soient satisfaisantes. Toutefois, les observations que nous possédons constatent, en général une diminution de grandeur du noyau de toutes les comètes après leur passage au périhélie, et en particulier un affoiblissement d'éclat dans celle de Halley à sa dernière apparition (1); elles paroissent donc confirmer ce fait qu'appuient fortement d'autres considérations, savoir qu'un détachement partiel de la matière nébuleuse doit avoir lieu à chaque passage d'une comète près du soleil.

Une comète, après une longue succession de révolutions, n'est-elle pas exposée à un anéantissement complet par cette dispersion de sa matière nébuleuse?

---

(1) *Brande's Astronomy*. T. II, p. 68.

Telle est la question qui se présente naturellement à résoudre. L'opinion d'Herschel, sur la constitution et la formation des comètes, mérite ici toute notre attention, car elle résout d'une manière satisfaisante la difficulté que nous venons de proposer. Les annales de la science n'offrent peut-être aucun astronome qui ait plus contribué qu'Herschel à accroître notre connoissance du ciel, soit en étendant les limites de notre vision jusqu'aux parties les plus reculées de l'univers, soit en recherchant les lois qui régissent les phénomènes les plus compliqués de la nature. Mais de tout ce qu'il a fait pour l'astronomie, rien n'est aussi important, rien n'est aussi propre à dévoiler les secrètes et merveilleuses opérations qui s'accomplissent dans les cieux, que ses découvertes relatives aux *nébuleuses*. On suppose ces nébuleuses formées par la condensation partielle d'une matière, qui constitue probablement le milieu éthéré répandu dans tout l'univers; leur nombre est immense; c'est ce que prouve suffisamment le fait qu'Herschel seul en a découvert deux mille. Quelques nébuleuses ont une telle ressemblance avec les comètes, qui à cause de leur éloignement du soleil seroient difficilement visibles de la terre, qu'on les a souvent confondues les unes avec les autres (1),

(1) « Par l'accroissement graduel de la distance de notre comète, » dit Herschel en parlant de la comète de 1807, « nous lui avons vu prendre l'aspect d'une nébuleuse : et il est certain, que si dans l'une de mes revues des zônes du ciel, elle se fût montrée à moi telle qu'elle paroissoit du 6 décembre au 21 février, je l'aurois rangée dans la classe des nébuleuses. »

et ce n'est que par leur rapprochement du soleil, ou par une connoissance exacte de toutes les nébuleuses de la région du ciel où elles se montrent, que les astronomes sont parvenus à les distinguer.

Maintenant l'opinion d'Herschel, fortement appuyée de l'autorité de Laplace (1), est que les comètes, sont à leur origine de petites nébuleuses qui, par un rapprochement continuel de leurs particules, ont acquis un degré de densité suffisant pour être soumises à l'attraction du soleil, et pour décrire une orbite. A mesure que la masse nébuleuse approche du soleil, nous avons vu qu'il s'opéroit une expansion de ses particules produisant ce prolongement que l'on est convenu d'appeler une queue; mais un autre résultat, non moins important, de ce rapprochement, est, selon Herschel, une consolidation graduelle de la matière nébuleuse par l'action de la chaleur solaire. « Il est généralement admis, » dit cet astronome, « que l'acte de briller dénote une décomposition, dans laquelle il y a, tout au moins, de la lumière dégagée; mais il est assez probable que d'autres substances volatiles et élastiques sont dégagées en même temps, surtout à un aussi haut degré de raréfaction. Puis donc que, sans aucun doute de la lumière, et très-vraisemblablement d'autres fluides subtils, s'échappent en grande abondance pendant un temps considérable avant et après le passage au périhélie, je considère ce passage en quelque sorte comme un acte de consolidation. »

---

(1) *Connoissance des Temps*; 1816.

§ II. Cet acte de consolidation sera évidemment d'autant plus énergique, que la comète aura été plus exposée à l'action calorifique du soleil; condition qui dépend de deux circonstances, dont l'une est la distance périhélie de la comète, et l'autre le temps pendant lequel elle accomplit sa révolution. De ces considérations il résulte que nous pouvons toujours estimer le degré de solidité qu'a atteint une comète, en tenant compte simplement de ces deux circonstances. Comparant le résultat obtenu avec l'observation, on reconnoîtroit si cette théorie est juste ou non. Mais avant d'essayer cette épreuve, il convient de présenter ici une remarque tendant à montrer qu'elle peut n'être pas concluante dans tous les cas. Si toutes les comètes, dans toutes leurs révolutions successives autour du soleil, demeuroient hors de toute possibilité de recevoir une accession quelconque de matière étrangère, nous pourrions admettre que la considération de leur distance périhélie et de leur période de révolution, donneroit la mesure de leur solidité, ou en d'autres termes, de la grandeur actuelle de leur noyau. Mais si nous supposons avec Herschel, Laplace, et d'autres hommes éminens, qu'il existe dans l'espace une multitude de nébuleuses à différentes périodes de leur existence, depuis celles qui sont à peine formées, jusqu'à celles dont la condensation résultant de l'attraction de leurs particules est déjà assez avancée pour les rendre bientôt susceptibles de graviter vers le soleil, alors nous devons reconnoître qu'il n'est pas impossible que des comètes, dans le vaste développement de leurs orbites,

rencontrent occasionnellement quelques-unes de ces nébuleuses, et se présentent à leur premier retour auprès du soleil, avec un nouveau supplément de matière qui n'auroit pas encore approché de ce centre de notre système. De cette manière la perte de substance à laquelle, comme nous l'avons remarqué, les comètes sont exposées par la volatilisation, pourroit être compensée; et même, avec le temps, ces corps pourroient acquérir une grandeur et une solidité qui surpasseroient considérablement celles que comportoit la masse de matière nébuleuse qu'ils possédoient originairement. Sans doute nous ne pouvons supposer que cette rencontre fortuite d'une comète avec des nébuleuses, ait lieu fréquemment; mais lorsque nous observons la consolidation des diverses comètes, en vue de reconnoître si ce résultat s'accorde avec la fréquence de leur retour et le degré de leur rapprochement du soleil, nous ne devons pas oublier, que, par la considération que nous venons d'exposer, cette épreuve n'est pas infaillible.

La théorie d'Herschel relativement à l'action qu'exerce la chaleur solaire pour opérer la consolidation des comètes, suppose nécessairement que la chevelure et la queue diminuent, et que le noyau sur la surface duquel la matière se condense, s'accroît graduellement. Ainsi, sous ces deux rapports, quelque différence devroit être observée dans l'apparence physique des comètes dont les distances périhélies et les périodes de de révolution ne sont pas les mêmes : c'est ce que confirme l'examen de quelques-unes de celles qui ont été observées avec plus de soin. La seconde comète de 1811

avoit un noyau dont le diamètre, d'après les astronomes du continent, s'élevoit à 570 milles (1), tandis que la longueur de sa queue étoit de 500 000 milles. La comète de 1807 avoit un noyau de 538 milles de diamètre, et une queue de 9 000 000 de milles d'étendue. La première comète de 1811 qui, à cause de sa brillante apparence, a été appelée la grande comète de 1811, avoit un noyau de 428 milles, et une queue de 132 000 000 de milles. D'après la théorie d'Herschel, la première de ces comètes doit avoir subi, à un beaucoup plus haut degré que les deux autres, l'influence consolidante de la chaleur solaire, puisqu'elle avoit le noyau le plus considérable et la moindre quantité de matière nébuleuse; et le même résultat doit ressortir de la comparaison des périodes et des distances périhélies des trois comètes. La révolution périodique de la grande comète de 1811 a été trouvée de 3383 ans, et sa distance du soleil, à son périhélie, est 1,55, celle de la seconde comète de cette même année étant 1 : le produit de ces deux nombres est 5243. La révolution périodique de la comète de 1807 est de 1713 ans, et sa distance périhélie rapportée à la même unité est 2,46 : le produit de ces deux nombres est 4213. Enfin, la révolution de la seconde comète de 1811 est de 875 ans, et sa distance est celle que nous avons prise pour unité. Les trois pro-

---

(1) *Brande's Astronomy*. T. II, p. 31. Je dois remarquer ici qu'il existe une différence entre la mesure de cette comète donnée par Schröter, et cette même mesure donnée par Herschel. Si nous prenons la mesure donnée par ce dernier, elle est plus favorable encore à la théorie exposée dans le texte.

duits 5243, 4213 et 875, qui, selon la théorie d'Herschel, doivent être inverses du résultat de l'action de la chaleur solaire sur la matière nébuleuse des trois comètes, sont très-près de correspondre aux grandeurs relatives des trois noyaux, telles que l'observation les a données. Par là, cette théorie se trouve pleinement confirmée. Si ce mode de considérer les comètes est vérifié par un plus grand nombre d'observations, il jettera quelque jour sur l'origine et l'arrangement de ces corps, et nous indiquera la véritable place qu'ils occupent dans le système planétaire. Ce ne seroit pas le moindre résultat de la confirmation de cette théorie, que de permettre aux astronomes d'ordonner les comètes d'après l'âge qu'elles ont atteint par le progrès de la consolidation. L'observation nous a déjà montré un assez grand nombre de comètes que l'on peut distinguer entr'elles et classer d'après cet important critère. Quelques-unes n'ont point de noyau, et présentent seulement un épaississement graduel vers le centre qui, lui-même, est transparent; tandis que chez d'autres la condensation est assez avancée pour qu'elles offrent un noyau de 100, 1000 et même 2000 milles de diamètre. Les comètes de cette dernière classe se rapprochent de la nature des corps planétaires par toutes les circonstances de leur apparence physique; et elles sont, par cela même, moins sujettes à ces changemens soudains, que l'action violente des rayons solaires produit, au périhélie, sur des comètes de dimensions moindres et d'une contexture plus lâche.

§ III. Ces observations peuvent nous aider à estimer la

probabilité d'une supposition, dont l'examen sera peut-être regardé comme un objet de pure spéculation, mais qui n'en est pas moins digne d'occuper l'attention des philosophes : je veux parler de celle dans laquelle les comètes seroient des corps habitables. Il est évident qu'une pareille hypothèse ne sauroit jamais s'appliquer à la généralité des comètes ; car, pour celles dont la consolidation n'est encore que partielle, les changemens violens qui ont lieu dans leur constitution et leur structure, soit à leur périhélie, soit à leur aphélie, sont tout-à-fait incompatibles avec nos idées sur l'existence animale ou végétale. Mais quant aux comètes dont l'état de maturité s'oppose à ce que l'influence du soleil puisse matériellement affecter la surface du noyau, il ne semble pas qu'il y ait impossibilité physique à ce que plusieurs d'entr'elles soient la demeure de créatures vivantes, aussi bien que la terre et les autres planètes de notre système.

Cependant il existe des différences énormes entre les distances du soleil auxquelles se trouvent les comètes dans les diverses parties de leurs orbites excentriques ; et on a présumé que les prodigieuses variations de températures qui devoient en résulter à leur surface, en rendoient l'habitation impossible. Cette objection, qui s'applique à toutes les comètes, quel que soit leur état de consolidation, est toutefois plus spécieuse que réelle. Newton, il est vrai, a calculé que la grande comète de 1680, qui passa plus près que 150 000 milles de la surface du soleil, doit avoir supporté une température 2000 fois plus forte que celle du fer rouge. Mais le fait

seul que cette comète, eût-elle même une densité plus grande que celle du fer, ne fut pas instantanément dissipée par la violence d'une semblable combustion, indique quelque erreur dans les données sur lesquelles ce calcul est fondé. Malgré cela, quand on accorderoit que la chaleur n'est pas aussi forte que Newton l'avoit estimée, on pourroit toujours supposer que les variations de température auxquelles les comètes sont exposées, sont beaucoup trop considérables pour que ces corps puissent servir de demeure à des êtres exactement constitués comme ceux qui habitent notre globe. Mais si nous appliquons à ce sujet les lois de la chimie, nous reconnoîtrons que les extrêmes de chaleur et de froid que doivent supporter les comètes, ne sont pas aussi excessifs que les variations de distance de ces corps au soleil pourroient nous le faire supposer.

Et d'abord on sait que, lorsqu'on chauffe un corps, la pression à laquelle il est soumis demeurant la même, il est un certain point au-delà duquel la température ne sauroit être poussée, quelques moyens que l'on emploie. Ainsi l'eau, sous la pression atmosphérique ordinaire, se réchauffe jusqu'à 212°F.; et tout le calorique qui lui seroit communiqué pour élever plus haut sa température, seroit seulement employé à sa vaporisation. De la même manière il doit exister pour la substance qui compose une comète, un certain point que sa température moyenne ne peut dépasser, quel que soit son rapprochement du soleil. La queue de la comète peut être développée jusqu'à une longueur prodigieuse, l'enveloppe nébuleuse peut subir une égale dilatation, les

matières qui se trouvent à la surface du noyau peuvent même passer à l'état gazeux par la volatilisation, sans que la masse de ce noyau éprouve une augmentation de chaleur qui dépasse le maximum de température déterminé par la nature même et la constitution de ce corps.

En second lieu, remarquons que, toutes les fois que, par une cause quelconque, la densité d'un corps subit un changement, soit en raréfaction, soit en condensation, ce corps éprouve en même temps une diminution ou un accroissement de température. Lors donc qu'à l'approche d'une comète vers le soleil, toutes les parties de son enveloppe nébuleuse et de sa queue, qui dans les régions éloignées de l'orbite de cet astre, s'étoient condensées autour du noyau, viennent à se dilater et à s'atténuer, une très-grande portion de la chaleur solaire, qui, sans cela, auroit passé au noyau et auroit contribué à élever sa température jusqu'à un certain point, est absorbée par l'enveloppe et la queue ; et ainsi se maintient un équilibre convenable de température. Essayons d'apprécier la perte de température occasionnée par une semblable raréfaction. Si nous supposons que l'épaisseur de la couche de matière nébuleuse devient égale à trente fois ce qu'elle étoit d'abord, la diminution de densité qui correspond à cet accroissement de volume, s'élèvera à $(30)^3$ soit 27000 ; employant les formules données dans le Supplément de l'Encyclopédie Britannique, à l'article *Climat*, nous trouvons 45° $[27000 - \frac{1}{27000}]$, soit environ 1 215 000 degrés de Fahrenheit (540000° R.), pour la quantité de calorique

absorbé. Maintenant Newton partant du grand rapprochement de la comète de 1680, à son périhélie, montre que sa température dut être 2000 fois plus forte que celle du fer rouge, ou environ 9000 fois plus forte que celle de l'eau bouillante; le degré de l'eau bouillante étant 212° F., le soleil communiqua donc à la comète un réchauffement de 1 908 000° F. (848 000° R.). Mais la perte occasionnée par la raréfaction a dû s'élever, comme nous venons de le dire, à environ les deux tiers de cette quantité: ensorte que l'influence calorifique du soleil sur la comète, a dû être diminuée d'autant. D'une manière analogue, lorsque la comète marche vers son aphélie, où la chaleur solaire diminue en raison de la distance, la condensation de la matière nébuleuse de l'enveloppe et de la queue, sert non-seulement à restituer continuellement au noyau le calorique absorbé au périhélie, mais encore à rendre l'influence réchauffante des rayons solaires beaucoup plus efficace que dans une partie moins reculée de l'orbite de la comète.

Il semble donc que les différences de température auxquelles les comètes sont exposées aux points extrêmes de leur course, peuvent n'être pas incompatibles avec la supposition du séjour d'êtres animés: et si nous nous rappelons la facilité avec laquelle nos propres corps se font à de brusques et fortes variations de température, comme de nombreuses expériences l'ont démontré, nous pourrons même attribuer à ces êtres une constitution peu dissemblable de celle de l'espèce humaine. On sait que des individus ont pu passer un temps con-

sidérable dans des chambres chauffées jusqu'à 260° et 280° F. (101,33 et 110,22 R.), sans en éprouver beaucoup d'inconvéniens; et quoique nous ne puissions pas aussi facilement reconnoître le degré de froid que supporte le corps humain, nous savons qu'il est fréquemment exposé, sans résultat fâcheux, à un froid qui surpasse celui qui est nécessaire pour la congélation du mercure (1). Pour que les habitans présumés d'une comète soient capables de supporter les variations de température auxquelles elle est soumise, il n'est donc pas nécessaire que leur constitution soit fort différente de la nôtre. Et si nous ajoutons que ces variations s'opèrent graduellement, et non par ces transitions rapides que nous éprouvons souvent sur notre globe, nous pourrons concevoir que le passage d'un degré de température à un autre, à mesure que la comète avance, soit à peine sensible pour les habitans.

Il est vrai que l'atmosphère respirée par ces êtres, seroit à une époque un gaz extrêmement rare, et à une autre époque un milieu fort dense; et qu'on peut trouver là une nouvelle difficulté à concevoir comment la vie supporteroit des situations aussi opposées. Mais Halley a respiré librement sous une cloche de plongeurs, où l'air comprimé étoit douze fois plus dense qu'il ne l'est sur le sommet des montagnes; et en général nos poumons, ainsi que tous nos autres organes, se prêtent avec promptitude

(1) Gay-Lussac dit qu'un froid naturel de – 58° F. (– 35° R.) a été observé, et parconséquent supporté par le corps humain. *Brewster's Journal.* T. III, p. 181.

aux épreuves les plus diverses: nous pouvons donc nous représenter que la respiration se maintienne malgré les modifications de densité que subit l'atmosphère des comètes, parce que ces modifications, quoique certainement considérables, ont lieu d'une manière lente et par conséquent peu nuisible.

Une autre objection à l'existence d'êtres vivans dans les comètes, a été tirée des alternatives de lumière et d'obscurité, auxquelles on pense qu'elles sont sujettes dans les diverses parties de leurs orbites. Mais Bailly remarque qu'en supposant l'aphélie de la comète de 1680 138 fois plus grand que la distance de la terre au soleil, cette comète devoit encore recevoir du soleil cinq fois plus de lumière que nous n'en recevons de la pleine lune; et si nous ajoutons à cela la densité plus considérable de son atmosphère dans cette région éloignée de son orbite, nous obtiendrons une plus grande quantité de lumière par la réfraction (1).

Ces explications, si on les trouve justes, tendent à montrer que les changemens divers produits dans la constitution des comètes, par la variation de leurs distances au soleil, ne sont pas incompatibles avec les idées que nous avons de l'existence animée, et même qu'il ne seroit pas déraisonnable d'attribuer aux êtres qui les habiteroient des corps analogues à ceux des habitans de la terre. Mais pourquoi, demandera-t-on peut-être, prétendons-nous établir une ressemblance entre nous et les habitans des comètes, comme si cette

(1) Bailly. Hist. de l'Astronomie. T. III, p. 257.

analogie étoit une condition nécessaire de leur existence ? Lorsque nous passons en revue le vaste champ de l'organisation animale soumis à notre observation, depuis l'homme, ce roi de la création, jusqu'à ces tribus de zoophytes que nous plaçons au dernier degré de l'échelle, ne pouvons-nous pas concevoir au-delà une succession continue d'êtres, aussi infinie par sa variété que par son étendue ? Si la surface de notre petite planète nous présente un tableau si varié de la vie animale, pourquoi nous paroîtroit-il surnaturel et improbable, que les comètes servissent de demeures à des êtres tout-à-fait différens de ceux que renferme l'étroite sphère de nos observations? Qui empêcheroit que ces êtres, à cause des circonstances particulières de leur situation, fussent dépourvus de poumons, d'yeux, d'organes susceptibles de transmettre la sensation du chaud et du froid ? L'absence de ces organes impliqueroit-elle quelqu'improbabilité de leur existence, ou même quelque infériorité à notre égard dans l'échelle de la création ? Non, sans doute ; car si nous présumons de l'intelligence des êtres, par les connoissances que doit leur départir leur place dans l'univers, nous serons portés à regarder les habitans des comètes, comme étant d'un ordre supérieur à ceux de la terre. Ainsi, par exemple, lorsqu'ils traversent les systèmes des satellites, de ces petits corps que nous distinguons à peine à l'aide de nos télescopes, lorsqu'ils se trouvent assez rapprochés de la planète Saturne pour examiner à l'œil nu l'étonnant phénomène de ses anneaux, ou lorsqu'à leur passage au périhélie, ils peuvent observer

en détail la surface du soleil, de ce grand luminaire, source mystérieuse de la vie et de la force de tout notre système, quelles ne doivent pas être les beautés d'une telle contemplation, et que de moyens dont nous sommes privés de connoître et de pénétrer l'œuvre de la création ! Traversant, comme ils font, toute l'étendue du système, dont la terre est une partie si peu importante, et dirigeant leur course fort au-delà de ses limites connues, dans ces régions de l'espace dont les abîmes ténébreux et sans fonds défient à jamais toute la pénétration humaine, les êtres qui habitent les comètes, doivent être familiers avec une foule de grandes vérités sur lesquelles nous n'obtiendrons jamais que des lueurs accidentelles : ils doivent assister à de sublimes et glorieuses explications des merveilles sans nombre de l'univers, et acquérir ainsi les plus nobles idées sur l'Etre Tout-Puissant dont la sagesse et le pouvoir leur ont donné l'existence et la leur conservent.

MÉTÉOROLOGIE.

MÉTÉOROLOGIE.

NOTICE SUR LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE BOMBAY EN 1827, ET SUR LA QUANTITÉ D'EAU DE PLUIE QUI EST TOMBÉE DANS CETTE MÊME STATION, EN JUIN, JUILLET, AOUT, SEPTEMBRE ET OCTOBRE DE 1817 A 1827; par Mr. A. ADIE. (*Edinburgh Journal of Science.* N.° XIX).

LES données météorologiques abondent pour les pays où la civilisation et la culture des sciences sont anciennes, tels que ceux de l'Europe ; mais il n'en est pas de même des autres contrées ; celles-ci sont visitées plus ou moins rapidement par des voyageurs qui y font toutes les observations compatibles avec la briéveté de leur séjour, mais qui ne peuvent en rapporter les matériaux propres à avancer la connoissance des climats, parce que ce n'est qu'une longue suite d'années qui donne de la valeur à ces matériaux. Les sciences sont, il est vrai, maintenant cultivées avec succès en quelques points des deux Amériques et de l'Inde Britannique ; mais elles le sont seulement depuis peu, par un petit nombre de personnes : une vie active et occupée est le partage d'une civilisation naissante, et au sein de ces sociétés mo-

dernes on trouve bien peu de ces oisifs amateurs de la science, dont les loisirs sont heureusement remplis par la minutieuse observation des nombreux instrumens dont s'aide la météorologie. C'est donc une bonne fortune pour l'étude de la science des climats qu'une série un peu longue et un peu complète d'observations de cette espèce ; et nous recueillons avec soin ce qui s'offre à nous dans ce genre. C'est ainsi que nous avons inséré dans nos Vol. XXXIV et XXXV les tableaux des résumés des observations faites à la Havane en 1825 et en 1826, par D. Ramon de la Sagra. C'est dans le même esprit que nous reproduisons ici des documens relatifs à la température moyenne et aux pluies de l'Inde, recueillis à Bombay, qui nous paroissent avoir de l'importance, le dernier surtout, à cause de la longue série d'années qu'il renferme.

La ville de Bombay est située, comme on sait, sur la côte ouest de la presqu'île indienne, à 18° 58′ latitude N. et 72° 38′ long. Est de l'Observatoire de Greenwich, sur un terrain environné de tous côtés par l'eau de la mer. La côte voisine est séparée de l'intérieur des terres par une des chaînes de montagnes qui portent le nom de Ghauts ou Gates, et dont la hauteur n'excède pas cinq ou six cents toises.

La température moyenne dont il est ici question résulte des observations faites pendant toute l'année 1827, cinq fois par jour ; savoir avant le lever du soleil, à 11 heures du matin, et à 1 h., 4 h. et 9 h. après-midi. Les moyennes de chaque mois sont con-

tenues dans le tableau suivant, où nous avons converti les degrés de Farenheit en degrés de Réaumur.

Janvier	19°,09	Juillet	22,60
Février	20,87	Août	21,53
Mars	21,32	Septembre	21,71
Avril	22,90	Octobre	22,90
Mai	23,02	Novembre	22,12
Juin	22,82	Décembre	19,21

La moyenne générale est 21°,67. Mr. Adie remarque que cette moyenne doit être trop forte de quelque chose; trois des époques des observations, savoir 11 h., 1 h., et 4 h., étant rapprochées de l'heure la plus chaude, 9 h. étant encore au-dessus de la moyenne température du jour, et l'observation qui précède le lever du soleil étant la seule qui soit un peu inférieure à cette moyenne. En conséquence, usant d'un procédé de réduction exposé par Mr. Brewster dans un Mémoire publié en 1826 (1), il propose de diminuer cette moyenne de 1°,88, ce qui donne pour sa valeur définitive 19°,79. On n'oubliera pas du reste, que c'est la moyenne d'une seule année, et que par conséquent elle ne sauroit être considérée comme caractérisant le climat de Bombay.

La mesure de la quantité de pluie pendant les onze années 1817 - 1827, se borne aux cinq mois juin, juillet, août, septembre et octobre, parce qu'apparamment la quantité d'eau qui tombe dans les sept

(1) *Edinb. New Philos. Journ.* T. V, p. 18.

autres mois, est extrêmement foible ou presque nulle; ensorte que la pluie des cinq mois cités, représente en moyenne celle de l'année entière. On sait que c'est là le caractère général du climat des tropiques. La saison des pluies commence, dans l'Inde, en avril, mai ou juin, et finit toujours avec le mois d'octobre; sa durée paroît être au minimum à Bombay. Voici le résumé de ces observations, réduites en pouces et centièmes de pouce de France.

	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	TOTAL DE CHAQUE ANNÉE.
	pouces.	pouces.	pouces.	pouces.	pouces.	pouces.
1817	42,82	22,19	8,76	23,32	0,18	97,27
1818	21,13	16,58	26,67	9,74	1,94	76,06
1819	14,95	28,74	18,97	9,48	0,13	72,27
1820	17,63	26,59	18,27	9,99	0,00	72,48
1821	14,23	19,31	26,74	17,15	0,37	77,80
1822	25,51	24,96	31,72	20,77	0,77	103,73
1823	20,40	14,96	18,47	4,01	0,00	57,84
1824	3,65	7,56	16,74	1,67	2,22	31,84
1825	22,92	23,59	12,13	9,07	0,00	67,71
1826	16,64	25,58	7,87	22,03	1,15	73,27
1827	46,07	9,65	9,85	9,52	0,86	75,95
Moyenn.	22,36	19,97	17,83	12,43	0,69	73,44

On voit que les moyennes mensuelles vont en décroissant de juin à octobre. Cette grande quantité d'eau en juin n'est-elle précédée en mai d'aucune quantité appréciable? c'est ce qu'il seroit curieux de connoître, et ce qui n'est point dit dans la notice. Remarquons, pour faire ressortir la différence qui existe entre notre

zône tempérée et le climat des tropiques, que la moyenne de la quantité d'eau qui tombe annuellement à Genève est seulement de 28po.,81 ; et que l'élévation du St.-Bernard au-dessus de la mer est loin de compenser ici l'influence de la latitude, puisque dans cette station la moyenne annuelle ne dépasse pas 60 pouces. Remarquons encore que l'année 1822, qui a fourni dans l'Inde une quantité d'eau extraordinaire 103po.,79, a été au contraire singulièrement sèche dans notre région, puisqu'il n'est tombé cette année-là, à Genève, que 15po.,15, et au St.-Bernard que 36po.,54.

L'auteur de la notice à laquelle nous empruntons ces données, ajoute que d'après le registre détaillé des observations en 1827, la pluie pendant cette année n'a été interrompue que quatre jours, *du* 9 *juin au* 30 *septembre*, savoir le 11 et le 31 juin, le 1.er et le 27 juillet. Les plus fortes averses ont eu lieu en juin : voici la note des plus remarquables.

		po.			po.
Juin.	13......	6,56	Juin.	19......	3,56
	15......	2,98		20......	3,79
	16......	4,85		24......	2,07
	17......	1,97		25......	3,70
	18......	3,15		28......	5,55

PHYSIQUE DU GLOBE.

SUR L'AURORE BORÉALE; par le Dr. RICHARDSON, chirurgien et naturaliste de l'expédition aux terres arctiques en 1826 et 1827.

LES expéditions anglaises dans les régions circompolaires, soit par terre, soit par mer, en même temps qu'elles ont beaucoup avancé la connoissance géographique de ces régions, ont fourni de précieux renseignemens sur les phénomènes météorologiques et physiques que présentent ces climats glacés. De ce nombre sont ceux qui concernent l'aurore boréale et son influence sur l'aiguille aimantée.

Les faits suivans rapportés dans les relations du Capit. Franklin et du Dr. Richardson résultent d'observations faites sans interruption pendant l'hiver de 1825 et 1826, et reprises en 1826 et 1827. L'opinion déjà énoncée par le Dr. Richardson sur l'influence considérable qu'exercent sur l'aiguille aimantée les diverses positions de l'aurore boréale, a été confirmée à plusieurs reprises pendant le séjour qu'il a fait dans son dernier voyage auprès du Lac de l'Ours. Il a aussi remarqué que, de quelque point que partît la lumière, ou, en d'autres termes, le mouvement de l'aurore, si ce mouvement étoit rapide, l'extrémité la plus voisine

de l'aiguille, étoit attirée vers ce point presque à l'instant même du commencement du phénomène.

Un examen attentif du registre journalier qu'il a tenu des apparences de l'aurore boréale, l'a conduit aux conclusions suivantes.

1.° Les corruscations vives et brillantes de l'aurore boréale occasionnent presque invariablement une déviation de l'aiguille aimantée, lorsqu'elles se montrent au travers d'une atmosphère brumeuse, et lorsque les rayons sont colorés des teintes du prisme. Lorsque, au contraire, le ciel est clair et que l'aurore offre une lumière pleine, de couleur jaune, et sans mouvement, l'aiguille n'est point affectée par le phénomène.

2.° L'aurore est en général la plus active lorsqu'elle paroît être sortie d'un nuage près de terre.

3.° Quand elle est très-active, on aperçoit ordinairement une légère brume à l'entour de ses corruscations, quoique le reste du ciel soit exempt de toute brume ou nuée.

4.° L'extrémité la plus voisine de l'aiguille est attirée vers le point d'où procède le mouvement de l'aurore, et la déviation est d'autant plus forte que le mouvement est plus rapide : l'effet est le même, que les rayons s'élèvent peu, ou qu'ils se prolongent jusqu'au-delà du zénith.

5.° Une basse température paroît favorable à la production de jets lumineux vifs et brillans ; il est rare qu'on ait observé une aurore boréale très-active, ou fortement colorée des teintes du prisme, lorsque la température étoit au-dessus de zéro.

6.° Les corruscations ont été moins fréquentes entre le jour du premier quartier et celui de la pleine lune, que dans aucune autre phase ; et elles ont eu lieu le plus souvent entre le troisième quartier et la nouvelle lune (1).

7.° Le phénomène de l'aurore boréale a été noté 343 fois en 1825 et 1826 auprès du Lac de l'Ours, sans qu'on ait entendu aucun son qui l'accompagnât.

8.° La hauteur de l'aurore n'a pas été mesurée directement ; mais comme, dans diverses occasions, on l'a vue éclairer la surface inférieure de quelques nuages épais, on peut conclure que son élévation n'étoit pas bien considérable. Le Dr. Richardson et Mr. Kendall ayant fait leur excursion au Lac de l'Ours au printems de 1826, le premier vit, le 23 avril, une aurore boréale vive et brillante déployant les couleurs du prisme sur un ciel sans nuages ; tandis que Mr. Kendall, qui étoit à une distance seulement de vingt milles (trois ou quatre lieues), et qui au même moment observoit le ciel dans l'attente du phénomène, n'en aperçut aucune trace.

9.° La feuille d'or d'un électromètre placé dans l'observatoire, n'a jamais été affectée par l'apparition de l'aurore.

---

(1) Le rapport du nombre des corruscations observées dans ces deux périodes, depuis le mois d'octobre 1825 au mois d'avril 1826, a été celui de 38 à 125. La lumière de la lune du premier quartier à la pleine lune, étant très-forte aux heures où les aurores boréales étoient particulièrement observées, peut entrer pour quelque chose dans la diminution du nombre des corruscations observées dans cette période lunaire.

10.° On a observé quatre fois les jets de l'aurore boréale avant que la lumière du jour eût complétement disparu; et souvent pendant le jour on a vu les nuages disposés en rayons et en arcs semblables à ceux de l'aurore.

L'opinion du Dr. Richardson diffère des conclusions déduites par les Capit. Parry et Foster, de leurs observations à Port-Bowen; conclusions d'après lesquelles l'aurore boréale n'auroit aucune influence sur le mouvement de l'aiguille: mais cette contradiction s'explique peut-être par la différence de hauteur et d'activité de l'aurore dans les deux stations. En effet, le Dr. R. dit que l'aiguille est affectée le plus fortement lorsque l'aurore est très-active et déploie les couleurs prismatiques: or, les Capit. Parry et Foster l'ont informé, qu'à Port-Bowen l'aurore étoit en général peu élevée, qu'elle n'avoit que peu de mouvement dans ses diverses parties, et qu'elle ne présentoit jamais ces couleurs vives, ou ces jets rapides de lumière, qui sont si souvent mentionnés dans les registres des observations faites au Fort Franklin et au Fort Entreprise. Dans ces deux stations on a vu souvent les jets lumineux dépasser le zénith, et toute autre élévation, avec une variété de formes et une rapidité de mouvement qui échappent à toute description.

On peut conclure de cette différence d'éclat et d'activité des aurores observées à Port-Bowen et aux Forts Entreprise et Franklin, que le parallèle de 65° N. est plus favorable à l'observation du phénomène et de son effet sur l'aiguille, qu'une latitude plus septentrionale.

OBSERVATIONS SUR LA COULEUR DE L'EAU ET SUR LES TEINTES DE L'OCÉAN (1); par Sir H. DAVY. (*Edinburgh Journal of Science* N.° XVIII).

L'EAU la plus pure que nous connoissions est sans aucun doute celle qui tombe de l'atmosphère. Ayant été en contact avec l'air seul, elle ne peut contenir que ce qui se rencontre dans cet air, et elle se trouve ainsi toute distillée, sans courir la chance d'être altérée par les impuretés qui peuvent adhérer aux vases employés dans la distillation, lorsqu'elle est opérée artificiellement. Nous ne pouvons examiner l'eau précipitée dans l'atmosphère sous forme de pluie, sans la recueillir dans des vases, et tout contact de cette espèce l'altère plus ou moins; mais on peut regarder comme étant au plus haut degré de pureté, l'eau qui résulte de la fusion de la neige par l'action des rayons solaires sur les glaciers, lesquels sont eux-mêmes formés de neige congelée. La congélation expulse de l'eau les sels et l'air, qui peuvent s'y mêler pendant sa chute au travers de l'atmosphère, ou depuis cette chute. D'ailleurs, dans les régions élevées et inhabitées des glaciers, il

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage publié par Sir H. Davy en 1828, qui est intitulé *Salmonia* ou *Journées de pêche*, et qui renferme un grand nombre d'observations intéressantes.

ne peut guères se rencontrer de substances qui souillent la neige; ces glaces placées au-dessus de l'existence animale et végétale, sont même séparées par leur masse du règne minéral; et quoique, dans quelques endroits, on ait trouvé des échantillons de la végétation la plus imparfaite (celle des champignons et des mousses) jusques sur les neiges, ce sont là cependant des exemples rares; ainsi la neige rouge qui offre un cas de cette espèce, est un phénomène peu commun des régions polaires ou des plus hautes montagnes du globe.

Ayant examiné l'eau, provenant de la fonte des neiges ou des glaciers, dans différentes parties des Alpes, et l'ayant toujours trouvée de même qualité, je la considère comme de l'eau pure, et je vais décrire ses caractères. Sa couleur, lorsqu'elle est un peu profonde, ou lorsqu'on regarde au travers d'une masse de cette eau de quelque épaisseur, est un *bleu vif;* et cette teinte est d'autant plus prononcée que la profondeur ou l'épaisseur de la masse est plus considérable. Je ne dirai rien ici de son insipidité et de ses autres qualités, qui ne font pas l'objet de mes recherches actuelles. En général, la couleur des lacs et autres masses d'eau sur les hautes montagnes, est toujours l'*azur vif;* et le Cap. Parry rapporte que c'est aussi la teinte de l'eau sur les glaces polaires. Lorsque des végétaux croissent dans un lac, sa couleur se rapproche du vert de mer; quand l'eau s'imprègne de ces matières en décomposition, elle devient plus verte, ou d'un vert jaune; enfin, si la décomposition est plus avancée encore, comme dans les pays de tourbe, l'eau est jaune et même brune.

Ainsi par exemple, l'eau du lac de Genève, qui est formé par la fonte des neiges, est *bleue;* le Rhône, lorsqu'il sort de ce lac, est teint de l'*azur le plus foncé* et il conserve cette teinte jusqu'à sa jonction avec la Saône (1) qui lui donne une couleur verdâtre. Le lac de Morat, au contraire, qui est alimenté par les eaux beaucoup moins pures d'une contrée basse, est d'un *vert d'herbe.* On trouve un exemple fort instructif sur ce sujet dans quelques petits lacs formés de la même source, que j'observai en 1815, sur la route d'Inspruck à Stuttgardt, entre Nazareit et Reiti. Le plus élevé de ces lacs, formé par la fonte des neiges, étoit d'un *bleu vif*, lorsque je l'observai en mars. Il se déchargeoit par un petit courant dans un autre lac, où un certain nombre de grands pins avoient été précipités par un coup de vent ou par tout autre cause; la couleur de ce lac étoit *bleue verdâtre.* Le troisième lac, dans lequel se trouvoient, non-seulement des pins avec leurs branches, mais encore d'autres substances végétales en décomposition, présentoit la teinte verdâtre de l'herbe fanée. Ces différences se montroient sur un espace qui n'excédoit pas un mille en longueur. Ayant passé par la même route douze ans après, en août et septembre, je trouvai l'aspect de ces lacs complètement changé. Les pins qui plongeoient dans le second lac avoient disparu; et une grande quantité de pierres et

(1) A proprement parler, le Rhône ne conserve sa belle teinte azurée, dans toute sa pureté, que jusqu'à sa jonction avec l'Arve, rivière sabloneuse, qui entre dans le Rhône à moins d'un quart de lieue de sa sortie du lac de Genève. (R.)



de gravier y avoit été charriée par les torrens, ou entraînée par une avalanche. Il n'y avoit alors aucune différence sensible entre les teintes des deux lacs supérieurs; mais le lac inférieur où se trouvoient toujours quelques matières végétales, paroissoit d'un vert plus prononcé.

Les mêmes principes peuvent s'appliquer aux rivières d'Ecosse et d'Irlande, qui, lorsqu'elles sont formées uniquement par des ravines sortant des rochers, sont *bleues*, ou d'un *vert bleuâtre*, et qui, dans les tourbières, ou les plaines d'alluvion, sont jaunes, couleur d'ambre, ou brunes, même après qu'elles ont déposé une partie de leurs impuretés dans quelque grand lac. Il est rare que les imprégnations minérales colorent les eaux; quelques petits ruisseaux seulement reçoivent quelquefois une teinte verte ou jaune, des dépôts ferrugineux qu'ils renferment. Les matières calcaires affectent aussi rarement la couleur de l'eau; mais souvent elles altèrent sa transparence, quand elles se déposent; c'est le cas du Velino à Terni, et de l'Anio à Tivoli. Mais je doute que les matières salines pures qui sont blanches par elles-mêmes, changent jamais la teinte de l'eau.

La teinte de l'Océan est due probablement en partie aux deux principes élémentaires, l'*iode* et le *brôme*, que ses eaux contiennent certainement, et qui résultent peut-être de la décomposition des végétaux marins. Ces deux substances dissoutes dans une petite quantité d'eau, donnent une teinte *jaune;* et cette teinte mélangée avec la teinte bleue de l'eau pure peut produire le *vert de mer*.

Etant, il y a quelques années, sur la *Mer de Glace* dans la vallée de Chamouni, je fis une expérience sur ce sujet. Je jetai une petite quantité d'iode, substance alors récemment découverte, dans l'une de ces flaques d'eau d'un bleu foncé, qui sont en grand nombre sur ce glacier; et ayant remué l'eau avec un bâton pour opérer le mélange, je la vis passer d'abord au *vert de mer*, ensuite au *vert d'herbe*, et enfin au *vert jaunâtre.* Je ne donne pas ceci comme une preuve; mais seulement comme un fait favorable à ma conjecture. Ce qui du reste, confirme mon opinion, c'est que la neige et la glace, qui sont de l'eau très-pure cristallisée, sont toujours bleues, lorsqu'on regarde le jour au travers. J'ai souvent admiré l'azur foncé des crevasses qui s'ouvrent dans la neige pendant les hivers très-froids, et de celles que l'on voit en grand nombre dans les glaciers de la Suisse, particulièrement dans la voûte de glace, de laquelle sort une des sources de l'Arve dans la vallée de Chamouni.

CHIMIE.

SUR QUELQUES NOUVEAUX CORPS QUI ABSORBENT FORTEMENT LA LUMIÈRE; par Mr. OSANN.

LES corps phosphorescens préparés par M. Osann, sont les suivans :

I. *Phosphore d'antimoine*. Pour l'obtenir, on fait calciner des coquilles d'huîtres, et on choisit pour cela les plus blanches et les plus poreuses. Après les avoir nettoyées avec soin, on les met dans un creuset préparé de la manière suivante : le fond du vase est couvert de sulfure d'antimoine réduit en poudre fine ; on place au-dessus une coquille, qui est recouverte d'une nouvelle couche de la même poudre fine, puis une seconde coquille, et ainsi de suite jusqu'à ce que le creuset soit rempli. Pour distribuer la poudre également, on se sert d'un tamis ; chaque couche doit avoir environ deux lignes d'épaisseur : on ferme alors le creuset, et on l'expose pendant une heure à une chaleur rouge. Les coquilles supérieure et inférieure, qui sont ordinairement salies, doivent être laissées de côté. Le phosphore ainsi obtenu, exposé à la lumière solaire, et mis en suite dans l'obscurité, brille d'une lumière blanche verdâtre ; il l'emporte sur le phosphore de Bologne (sulfate de baryte), soit pour l'intensité, soit pour la durée de la lumière. Cet éclat verdâtre, couleur pistache, qui est caractéristique, est le même dans tous les points du corps phosphorescent ; cette teinte s'efface par une chaleur rouge et soutenue pendant long-temps, et elle est remplacée par une lumière blanche.

II. *Phosphore de réalgar* (1). Ce composé se prépare de la même manière que le précédent ; seulement les coquilles calcinées sont traitées avec du sulfure d'arsenic. Il donne une lumière bleue, analogue à la flamme

---

(1) Le *Réalgar* est un sulfure d'arsenic.

du soufre. Dans ce phosphore comme dans le précédent, les places parfaitement blanches sont seules phosphorescentes. Il présente çà et là quelques points qui brillent d'une lumière rouge pourprée. S'il est exposé long-temps à une chaleur rouge, sa lumière se décolore et finit par devenir complètement blanche.

III. *Phosphore d'arsenic*. Pour obtenir ce phosphore, on prépare une sorte de pâte, faite d'arséniate de baryte et de gomme adragant, et on l'expose pendant une demi-heure à une chaleur rouge. Cette pâte offre une teinte jaune-grisâtre, tout-à-fait semblable à celle du phosphore de Bologne; elle brille d'une lumière rouge dans l'obscurité; mais si on la chauffe plus d'une demi-heure, la lumière passe au jaune, et par une chaleur plus prolongée elle devient bleue.

Ces trois sortes de phosphores sont très-lumineux en comparaison des suivans, qui ne possèdent la propriété phosphorescente qu'à un degré beaucoup moindre; ils sont tous préparés de la même manière que le phosphore d'antimoine. Les coquilles d'huîtres avec l'or mussif (1), donnent un phosphore qui émet une foible lumière bleuâtre. Avec le cinnabre, on obtient un phosphore dont la lumière est jaune, à peu près comme celle du phosphore de Canton. Avec l'oxide blanc d'arsenic, la lumière est d'un jaune bleuâtre; et avec un mélange de blende et de soufre réduit en une poudre fine, la lumière est bleuâtre. L'auteur a obtenu un très-beau phosphore en traitant le phosphore de Canton avec le réalgar.

---

(1) *L'or mussif*, ou *musif*, est un deuto-sulfure d'étain.

Tous



Tous ces composés se conservent dans des vases scellés, ou fermés avec un morceau de vessie. Ils se conservent également long-temps à l'air libre; et au bout de trois semaines, ils n'ont presque rien perdu de leur phosphorescence. Ce n'est que lorsque la chaux tombe en poussière que leur lumière s'éteint. Les phosphores d'antimoine et de réalgar cependant perdent de l'intensité de leur coloration, lorsqu'ils sont long-temps exposés à lumière: il est donc plus convenable de les renfermer dans des bouteilles noircies.

Le phosphore d'arsenic se compose de parties égales d'arsenic et de baryte, comme le phosphote de Bologne avec la baryte et le soufre, et le phosphore de Canton avec la chaux et le soufre.

Le froid favorise l'absorption de la lumière, comme la chaleur favorise sa dispersion. L'eau bouillante détruit la phosphorescence. Les corps phosphorescens qui sont demeurés long-temps dans l'obscurité après leur préparation, ne sont pas lumineux. Après avoir été exposés pendant une minute à la lumière solaire, ils luisent pendant un temps plus ou moins long: le phosphore de Bologne pendant quatre minutes, celui d'arsenic pendant trente-quatre minutes, et celui d'antimoine pendant 149. Au bout de ce temps-là le phosphore de réalgar étoit toujours aussi lumineux qu'une heure auparavant. Après avoir été exposé pendant plusieurs heures à une chaleur rouge, et ensuite à la lumière, le phosphore d'arsenic se comporte dans l'obscurité de la même manière qu'auparavant, celui d'antimoine n'a

qu'un foible éclat, celui de réalgar est entièrement dépourvu de lumière.

Si l'on fait passer une étincelle électrique à un pouce au-dessus de ces divers phosphores, ils deviennent lumineux avec les mêmes teintes que s'ils avoient été exposés à la lumière. Les phosphores émettent de la lumière au jour; mais alors elle est blanche : la coloration ne se montre que dans l'obscurité. La lumière à laquelle ils sont exposés durant leur préparation, ne se communique point à eux, parce qu'ils n'en absorbent point à une haute température. S'ils sont exposés seulement à une foible lumière, ils n'acquièrent qu'une foible phosphorescence. De toutes ces observations l'auteur conclut avec Mr. Grotthus qu'il y a là une véritable absorption de lumière. Selon lui chaque phosphore auroit une certaine capacité pour ce fluide.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

OBSERVATIONS SUR L'ACCROISSEMENT PÉRIODIQUE JOURNALIER DE QUELQUES CÉRÉALES ; par Mr. Ernest MEYER Prof. à Königsberg. (Extrait du *Linnæa*, T. IV p. 98 à 113).

L'AUTEUR, qui se distingue aussi bien par l'exactitude de ses observations que par la direction philo-

sophique qu'il sait leur donner, avoit déjà fait connoître la rapidité de l'accroissement de la hampe de l'*Amaryllis Belladonna* (1); accroissement qui est assez considérable pour qu'on puisse le suivre à la simple vue, et beaucoup plus accéléré pendant le jour que durant la nuit.

La hampe des plantes bulbeuses qui ne portent à leur sommet qu'une fleur ou qu'une seule grappe de fleurs enveloppées d'une spathe, est sans doute l'organe le plus commode pour ces sortes d'observations, non-seulement parce que son accroissement est très-rapide, mais aussi parce que la bulbe présente une base fixe et la naissance de la spathe un sommet déterminé. Mais comme l'auteur a senti qu'il ne pouvoit se flatter d'arriver à quelque résultat important que par la comparaison des moyennes d'un nombre assez considérable d'observations faites dans des circonstances sensiblement égales, et comme il ne pouvoit se procurer facilement un nombre suffisant d'individus de ce genre, il résolut de faire ses expériences sur des graminées et par conséquent sur des *feuilles*.

Après avoir fait germer dans des pots à fleurs des grains de *froment* et d'*orge* qu'il avoit semés trois à trois dans chaque vase, il choisit pour ses expériences, quatre vases contenant six plantules de froment et d'orge qui lui parurent les plus égales entr'elles. Ces vases furent placés dans une chambre très-claire, chauffée une seule fois par jour à six heures du matin, au moyen

(1) Mémoires de la Société Horticulturale de Berlin. T. V, p. 110.

d'un grand poële en faïence. Les volets de l'appartement étoient hermétiquement fermés chaque soir et on les rouvroit au point du jour. Un thermomètre de Réaumur, placé près de la fenêtre à la hauteur des vases, marquoit la température de l'appartement, et fut consulté chaque fois qu'on procédoit au mesurage des plantules.

Les observations commencèrent le 11 mars à huit heures du soir et continuèrent jusqu'au 16 mars à huit heures du matin. Durant cette période de quatre jours et cinq nuits, le temps fut en général couvert et humide, et le soleil ne se montra que pendant la matinée du 14. La température extérieure de l'atmosphère, dont l'auteur a joint un tableau, donne en résumé pour cette période,

A 7 h. du matin.		A 3 h. apr. midi.	
Max.	*Minim.*	*Max.*	*Minim.*
+ 2°.	— 0°,25.	+ 4°,00	+ 1°,45

La température de l'appartement ne fut jamais portée au-dessus + 17°,50, ni au-dessous de + 14°,00. Ce qui donneroit une moyenne de + 15°,75. L'auteur donne également le tableau de l'état de cette température pour chaque observation; et il fait remarquer que la marche graduelle de la température de l'appartement, quoique artificielle, fut cependant plus ou moins en rapport avec les mouvemens de la température extérieure; car la température de l'appartement atteignoit son minimum entre cinq et six heures du matin, au moment du chauffage du poële; elle augmentoit rapidement jusqu'à deux ou trois heures de l'après-midi; puis elle redescendoit graduellement jusqu'à son minimum.

Pour mesurer l'accroissement de ses plantules, l'auteur s'est servi d'un *pied de Paris* divisé en pouces, lignes et quarts de lignes ; cet instrument étoit muni d'une base assez large que l'on posoit sur la terre des vases, le plus près possible des plantules et toujours à la même place ; celles-ci furent constamment placées et mesurées dans le même ordre et aux mêmes heures. L'auteur ayant toujours mesuré jusqu'au sommet de chaque plantule, a nécessairement compris dans ses appréciations d'accroissement, des organes (feuilles) de différens nœuds parvenus à divers degrés de développement. Le *cotylédon*, ou *première* feuille de végétation des graminées, s'élève de terre, à un pouce environ, avant qu'on puisse apercevoir la pointe de la *seconde* feuille qui sort du cornet que forme la première : ainsi il commença à mesurer jusqu'à la pointe de la *première* feuille ou cotylédon ; puis lorsque la seconde fut visible, jusqu'à la pointe de cette seconde feuille, et enfin jusqu'à la pointe de la troisième ; l'entre-nœud de la première feuille avoit cessé de croître, l'entre-nœud de la seconde croissoit encore, et le troisième commençoit seulement à pousser.

Les plantules de froment *a*, *b*, *c*, du vase N.° 1, et d'orge *g*, *h*, *i*, du vase N.° 3, avoient leur cotylédon presqu'entièrement développé lorsqu'elles furent mises en expérience ; les plantules des vases N.os 2 et 4, au contraire, se montroient à peine hors de terre, et leur seconde feuille ne devint visible que le 13, quoique les grains eussent été semés le 7 (mars). Le 16 au matin les troisièmes feuilles des trois plantules de froment du vase N.° 1

et des deux plantules d'orge du vase N.° 4 (la troisième ayant péri) avoient atteint à peu près le tiers du limbe de la seconde feuille qui continuoit à grandir, tandis que la troisième feuille des plantules d'orge du vase N.° 3 atteignoit déjà la moitié du limbe de la seconde feuille; enfin les trois plantules du vase N.° 2 ne laissoient point encore apercevoir leur troisième feuille.

Ces détails pourront paroître minutieux, mais ils prouvent l'exactitude scrupuleuse de l'auteur et le degré de confiance que ses observations méritent.

Ils sont suivis d'un tableau très-étendu où l'auteur a consigné de deux en deux heures, depuis huit heures du matin à dix heures du soir, la hauteur totale que chaque plantule de froment et d'orge avoit atteinte, depuis sa base jusqu'à son sommet; l'accroissement observé pendant les heures de la nuit y est également noté pour chaque plantule. Ce tableau renferme 383 observations notées en *pouces*, *lignes* et *quarts de lignes*, qui ont été appréciées à la simple vue. Nous pouvons d'autant mieux omettre ce tableau, que l'auteur en a extrait lui-même les principales données pour en former un second que nous donnerons ici en entier, et qui présente les moyennes de l'accroissement périodique de chaque plantule, pour chacune des six périodes de jour de deux en deux heures, et pour la période de nuit de douze heures.

Moyenne des accroissemens périodiques des plantules de blé et d'orge (1).

	DANS LE POT N.° 1.			DANS LE POT N.° 2.			DANS LE POT N.° 3.			D.s LE P. N.° 4.	
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*l*	*m*
Depuis 8 h. du soir jusqu'à 8 h. du matin.......	6,75	6,93	6,31	5,31	4,56	4,31	5,18	5,50	5,31	4,31	4,31
10..................	1,68	1,93	1,25	1,00	1,18	0,93	1,31	1,50	1,06	1,00	1,18
12..................	1,06	1,25	1,43	0,87	0,81	1,18	1,00	0,81	0,93	0,68	0,93
2 après-midi........	1,43	1,37	1,18	1,00	1,31	1,12	0,87	1,25	1,00	1,25	1,31
4...................	1,68	1,31	1,37	1,31	1,18	1,56	1,12	1,06	1,25	1,25	1,31
6...................	0,87	1,00	0,75	0,87	0,62	1,00	0,62	0,87	0,50	0,87	0,81
8...................	1,06	1,00	1,06	0,43	1,06	0,37	0,87	0,62	0,81	0,81	0,75
TOTAL DE LA CROISSANCE.											
De 8 h. du m. à 2 h. ap. m.	4,17	4,55	3,86	2,87	3,30	3,23	3,18	3,56	2,99	2,93	3,42
2 h. apr. m. à 8 h. du s.	3,61	3,31	3,18	2,61	2,86	2,93	2,61	2,55	2,43	2,93	2,87
8 h. du m. à 8 h. du s.	7,88	7,86	7,04	5,48	6,16	6,16	5,79	6,11	5,42	5,86	6,29

(1) Ces mesures sont en quarts de ligne et leurs fractions centésimales.

Loin d'être surpris des anomalies que ce tableau laisse apercevoir dans l'accroissement périodique des onze plantules comparées entr'elles, on s'étonnera au contraire, que ces anomalies ne soient pas plus grandes, si l'on se rappelle ; 1.° que les plantules n'étoient pas de même espèce ; 2.° qu'elles se trouvoient à des degrés d'évolution assez divers, au moment où les expériences commencèrent, et que même quelques-unes avoient cessé de croître avant la fin de l'expérience.

Voici les résultats généraux que l'auteur déduit de ses observations :

1.°) L'accroissement a été généralement plus accéléré pendant les douze heures de jour, que pendant les douze heures de la nuit.

2.°) L'accroissement a été généralement plus rapide de huit heures du matin à deux heures de l'après-midi, que dans la période suivante de six heures.

3.°) L'accroissement de chaque plantule, présente par jour, deux périodes d'*accélération* et deux périodes de *ralentissement* ; la première accélération se montre entre huit et dix heures du matin ; la seconde entre midi et quatre heures.

Ainsi lorsque l'accroissement total en longueur d'une plantule de froment ou d'orge, se trouve être de 11''',76 dans les vingt-quatre heures, cet accroissement se répartira périodiquement comme suit :

De 8 h. du m. à	10 h. du mat.	1,27		
10	12.........	0,99	3,45	
12	2 h. ap. midi.	1,19		6,42
2 h. apr. midi à	4.........	1,30		
4	6.........	0,79	2,97	
6	8.........	0,88		
8	8 du matin.............			5,34
				11,76

L'auteur déduit encore de son tableau les moyennes de l'accroissement total de chacune des plantules prises séparément, depuis huit heures du matin à dix heures du soir; et il estime que la moyenne de tous ces accroissemens individuels est pendant cette même période, de .... 0''',80.

Ce que cette série d'observations et de calculs offre de plus remarquable, c'est sans doute l'*alternative* d'accélération et de ralentissement, qui a lieu trois fois par jour, le matin, d'abord après-midi, et plus tard dans la soirée, ainsi que le rapport qu'on observe dans l'*intensité* de chaque accélération et du ralentissement qui la suit. L'accélération la plus forte a lieu de midi à quatre heures; elle est suivie du ralentissement le plus marqué. L'accélération la plus foible a lieu de six à huit heures du soir, et le ralentissement qui la suit immédiatement de huit à dix, est le plus insensible de tous.

La chaleur est considérée, avec raison, comme l'agent principal de tout accroissement végétatif regulier; et nous savons que la chaleur suit, dans son accroisse-

ment et son abaissement journalier, une marche réglée. L'humidité, quoique nécessaire aux plantes, ne paroît au contraire, soumise à aucune règle de temps ni de quantité; quant à la lumière, les végétaux la réclament à un degré d'intensité très-élevé pour arriver à certaines périodes de leur développement parfait; mais elle est beaucoup moins nécessaire à leur accroissement en longueur. Il paroissoit donc important de comparer les mouvemens périodiques de l'accroissement des plantules, aux variations de la température intérieure de l'appartement. A cet effet, l'auteur donne une table de ses variations; mais il n'a trouvé que peu ou point de rapport entre les oscillations du thermomètre et les oscillations observées dans l'accroissement des plantules; le seul rapprochement qu'il ait pu faire entre ces deux tableaux, c'est de remarquer que la première accélération de l'accroissement coïncide avec le mouvement d'ascension le plus rapide du thermomètre, entre huit et dix heures du matin. Mais cette coïncidence ne se retrouve plus dans les périodes suivantes; et même l'accélération la plus forte qui a lieu entre deux et quatre heures après-midi, tombe sur le moment où le thermomètre commence à baisser.

L'auteur termine son curieux mémoire en observant qu'il est assez probable que ces oscillations périodiques de l'accroissement journalier ne dépendent que de la vitalité du végétal; ou que, peut-être, la cause est une cause complexe; que la *périodicité* des oscillations dépend de la *vitalité*, et leur *intensité* des causes *extérieures*. Mais bien loin de vouloir tirer des généralités trop positives du petit nombre d'observations qu'il a pû faire,

il se propose de les continuer, et en attendant il se hâte de soumettre aux savans ce qu'il a pû recueillir sur ce sujet intéressant, dans l'espérance de provoquer des recherches analogues.

D. G.

MINÉRALOGIE.

SUR L'EXISTENCE DANS LA NATURE, DE LA SILICE A UN ÉTAT GÉLATINEUX.

DANS le numéro de janvier 1828, des *Annales de Chimie et de Physique*, on trouve un extrait curieux de l'ouvrage de M. Emmanuel Ripetti, intitulé : *Sopre l'Alpe Apuana ed i marmi di Carrara*, publié en 1819. Voici les principaux faits rapportés dans cet article.

Les cristaux de quartz, trouvés dans les carrières de marbre de Carrare, sont en général très-limpides. Les plus beaux de ces cristaux se trouvent dans les cavités irrégulières de la roche calcaire, que les ouvriers nomment *fours à cristaux*, disposition qui se trouve d'ailleurs dans un grand nombre de localités, et pour plusieurs espèces minérales. A Carrare, les cristaux sont isolés ou en groupes, mais toujours adhérens au marbre. Ils sont implantés par leurs extrémités, ou plus rarement touchent le roc par les faces ou les angles du

prisme, et laissent libres leurs deux pointemens pyramidaux. Les petits cristaux, qui sont disséminés dans le marbre, ne sont point transparens; leur couleur est d'un blanc de lait, et leur forme irrégulière. Il semble, dit Mr. Ripetti, que le manque de place ne leur a pas permis de prendre les formes géométriques qui appartiennent à leur espèce.

Les ouvriers de Carrare ont remarqué que le marbre statuaire ne contient pas de quartz, mais qu'il se trouve dans un calcaire d'un blanc perlé, qui forme un marbre plus commun. Ils assurèrent aussi à M. Ripetti, que les cavités qui contenoient les cristaux, étoient en même temps plus ou moins remplies d'eau pure ou légèrement acidulée, et qu'ils s'en servoient souvent pour étancher leur soif. Ils dirent aussi que la présence de cristaux de chaux carbonatée dans le marbre étoit un indice presque certain du voisinage d'une cavité pleine d'eau et de cristaux de quartz. Mr. Ripetti s'est assuré de la vérité de ces observations.

Au printems de 1819, Mr. Pantaléon del Nero, propriétaire d'une carrière à la Fossa del Angelo près Carrare, étant présent à l'exploitation, vit un cristal de chaux carbonatée; ce qui l'engagea à sonder le marbre avec un instrument de fer, et à la grande surprise des assistans, on découvrit une cavité plus grande qu'à l'ordinaire, tapissée de cristaux, et contenant environ une livre et demie de liquide; avec plus de surprise encore, ils virent au fond de la cavité une masse protubérante, large comme le poing, parfaitement limpide, et ayant tous les caractères apparens du cristal de roche:

persuadé qu'il avoit en sa possession un bel échantillon de quartz hyalin, Mr. Nero essaya de le détacher de sa gangue, mais il n'en retira qu'une substance élastique et pâteuse, qui pouvoit au premier moment prendre telle forme qu'on vouloit lui donner, ou recevoir toute espèce d'impression. Elle devint bientôt pourtant solide et opaque, et prit l'apparence de la calcédoine ou du biscuit de porcelaine. Il la jeta loin de lui désappointé dans ses espérances.

Ce fait bien singulier est confirmé par tous les assistans, et plusieurs d'entr'eux semblent à Mr. Ripetti dignes de toute confiance. Il remarque d'ailleurs que, lorsque Spallanzani visita Carrare, en 1783, les ouvriers lui parlèrent de cristaux de roche qui durcissoient à l'air; mais Spallanzani trompé par l'idée que les ouvriers en faisoient une loi générale, et ayant trouvé des cristaux de quartz ordinaire et solides dans le marbre, déclare que le fait lui paroît inexact.

Mr. Ripetti a inséré dans l'*Antologia* une observation faite avec Mr. Pironi de Milan, qui lui semble donner toute certitude à celle de Mr. Nero.

Dans un grès micacé, de l'espèce que l'on nomme molasse, il vit des fentes traversant la roche, qui étoient couvertes de quartz et de spath calcaire, et desquelles sortoit une substance transparente et visqueuse, semblable à la gomme des arbres. Cette substance, enveloppée dans un papier, fut emportée par l'observateur qui l'a trouva trop liquide pour conserver l'empreinte qu'il essaya de lui donner.

Le soir du même jour, il trouva la pâte solide, opa-

que, friable, rude au toucher, et d'une couleur blanche. L'analyse faite par Mr. Ripetti, donna pour sa composition : silice.................... 5 parties,

chaux.................... 1 partie,

terres qu'il regarde comme combinées chimiquement dans cette substance.

Ici finissoit l'extrait de l'ouvrage de Mr. Ripetti, inséré dans les *Annales de Chimie* par les savans auteurs de ce précieux journal, et ils terminoient en laissant au lecteur à juger si les faits racontés par ce naturaliste étoient assez précis pour mériter confiance.

Dans le numéro de janvier 1829, de *l'Edinburgh Journal of Science*, le rédacteur, après avoir rapporté en entier l'article des *Annales de Chimie*, ajoute dans un autre article les réflexions et faits suivans :

« Comme nous n'avons pu nous procurer l'ouvrage original de M. Ripetti, nous sommes charmés de pouvoir en donner à nos lecteurs les extraits abondans qui précèdent, quoique nous eussions déjà publié, il y a six ans, les faits qu'il avoit observés. »

« Ces faits ne sont pas seuls de leur espèce, et nous avons été depuis long-temps en Angleterre familiers avec des observations du même genre, et même plus singulières encore. Nos minéralogistes et géologistes n'ont jamais mis en doute la véracité du témoignage de ceux qui les attestoient, et à l'exception de quelques plutoniens ardens, dont les préjugés s'opposoient à l'admission de faits qui démontroient la formation actuelle et aqueuse de plusieurs minéraux, nous croyons que tous les philosophes anglais, les ont regardés comme aussi

avérés que tout autre phénomène naturel. Il nous semble même qu'ils n'ont rien de bien étrange. Au reste, voici une récapitulation des faits de même genre qui ont été publiés à diverses époques, et qu'il est peut-être intéressant de réunir dans le même article. »

1.) *Masse amorphe et spongieuse de chaux carbonatée, formée par la séparation d'un fluide dans une cavité.*

« Le comte Bournon (1) nous apprend qu'il y a aux environs de Lyon un roc calcaire contenant souvent de très-grandes géodes, formées de couches alternatives de silex et de calcaire. Ces géodes contiennent de beaux cristaux de quartz et de chaux carbonatée, qui rivalisent de transparence et de netteté. En ouvrant nombre de ces géodes, le comte Bournon en trouva plusieurs remplies d'eau, et dans un cas, il put détacher la moitié de la géode sans verser l'eau qu'elle contenoit; remarquant que ce fluide se mouvoit pesamment comme du mercure, il en conclut que c'étoit une dissolution très-concentrée, et comme c'étoit alors le milieu d'un jour chaud de juillet, le fluide s'évapora en moins d'un quart d'heure, et laissa dans la géode une masse spongieuse et amorphe de chaux carbonatée. »

« Dans le même temps le comte Bournon observa le même phénomène à Vongy; mais les géodes étoient composées d'oxide noir de manganèse, tapissé de cristaux de carbonate de chaux. »

---

(1) Minéralogie. V. II, p. 33.

2.) *Cristaux de quartz formés en présence de l'observateur, dans une dissolution siliceuse, trouvée dans une cavité.*

Ce fait a déjà été publié (1), et nous nous contenterons de rapporter, que Mr. B.-F. Northrop trouva dans le centre d'un caillou une cavité longue de trois quarts de pouce et large de demi-pouce, contenant un fluide laiteux comme de la magnésie et de l'eau. Pendant l'évaporation rapide qu'un jour chaud accéléroit, l'observateur vit se déposer de petits cristaux prismatiques, qu'il trouva être du quartz parfait. Dans d'autres cavités, tapissées de calcédoine mamelonnée, il trouva un dépôt blanc et spongieux, semblable à un précipité terreux.

3.) *Masse gélatineuse, siliceuse et compressible, trouvée dans les cavités d'un caillou* (2).

Le même observateur, Mr. Northrop, trouva dans le centre d'un caillou calcédonieux, de 5 pouces sur 3, une cavité de 1 $\frac{1}{2}$ pouce sur 1, presque remplie d'un dépôt siliceux spongieux, encore assez humide pour former une pulpe ou masse gélatineuse très-molle et compressible, que la chaleur du jour sécha aussi bientôt. Un petit nombre de cristaux apparurent aussi çà et là comme dans le cas précédent. Dans plusieurs autres cavités la matière siliceuse s'étoit condensée en calcédoine mamelonnée bien caractérisée.

---

(1) *Edinburgh Journal of Science*, N.° 3, p. 141.

(2) Loc. cit.

4.) *Boules creuses contenant environ une pinte d'un fluide laiteux* (1).

« Mr. E. Whiting de Newhaven trouva en Georgie, pendant l'année 1806, des boules pierreuses, grosses comme des bombes, et contenant un fluide laiteux semblable à de l'eau de céruse, propre au blanchiment des murailles. Ces boules avoient une croûte épaisse de trois quarts de pouce, qui sembloit être un minerai de fer. Elles contenoient environ une pinte de liquide. On les trouva en creusant un canal de moulin près de Millhaven. »

5.) *Concrétions siliceuses du bambou.*

« La substance nommée en Angleterre *tabasheer*, est une substance siliceuse, ayant, comme certaines opales, la propriété de transmettre la lumière jaune et de réfléchir une belle lumière bleue, et qui se dépose dans les nœuds du bambou du sein d'une liqueur laiteuse, qui est quelquefois épaisse comme du miel. Ces morceaux de silice ont la structure veinée et les autres propriétés de la calcédoine. »

6.) *Cristaux de quartz à double réfraction, formés dans les herbes siliceuses.*

« On sait depuis long-temps que les gramens contiennent de la silice; mais le Dr. Brewster a découvert que cette terre s'y rencontre en cristaux ayant les pro-

(1) *Silliman's Journal.* Vol. VIII, p. 285.

priétés de double réfraction et de polarisation, et tous leurs axes arrangés géométriquement comme le quartz ordinaire. Ces cristaux qui y existent par milliers dans chaque individu, en forment une partie essentielle. Ce travail sera bientôt publié. »

7.) *Cristaux de spath pesant, formés dans le fluide d'une cavité.*

« Ce fait curieux a été découvert par M. Nicol, qui a vu le fluide qui sortoit d'une cavité d'une masse de sulfate de baryte, former un cristal de la même substance, après son extraction de la cavité. Ce cristal a été examiné, et il ne reste aucun doute sur la vérité de l'observation. »

8.) *Silex formé dans les sucs du bois de teak.*

« Mr. Sivrigh a observé dans plusieurs échantillons de bois, du quartz cristallisé, et l'auteur de l'article l'a lui-même reconnu de la manière la plus certaine. »

9.) *Bérils trouvés mols en Sibérie.*

« Mr. Patrin, minéralogiste français, raconte avoir trouvé en Sibérie des bérils qui, lorsqu'ils venoient de sortir de terre, se brisoient comme une pomme. »

10.) *Opales à l'état d'une pâte molle en Hongrie.*

« Mr. Beudant, minéralogiste célèbre, raconte ainsi ce fait dans son *Voyage en Hongrie.* »

« Il y a dans les parties les plus solides du rocher, de petites cavités, pleines d'une matière molle, qui se coupe aisément, et produit sous le couteau une onctuosité

particulière. Cette substance est blanchâtre, jaunâtre ou bleuâtre, et quelquefois semble présenter des irisations. Elle est très-molle au toucher, et imbibée d'eau devient assez tenace pour se mouler entre les mains : je ne puis croire que cette substance soit due à la décomposition de l'opale, puisque se présentant enfermée dans les cavités du rocher, elle ne peut avoir été exposée aux influences de l'air. Je penche plutôt à penser que c'est un état particulier de l'opale. Les ouvriers croient que c'est de l'opale qui n'est pas encore mûre, et la distinguent de l'opale décomposée à l'air, qu'ils nomment opale brûlée. Cette substance durcit un peu à l'air, et se fendille lorsqu'on la garde, â peu près comme feroit l'alumine, ou la silice en gelée qu'on laisseroit dessécher dans les laboratoires. Ce sont sans doute des observations du même genre, qui ont engagé certains auteurs à dire que l'opale, lorsqu'on la trouvoit dans la carrière, étoit assez molle pour recevoir l'impression du doigt, et durcissoit exposée à l'air. Cette idée n'est peut-être pas si ridicule qu'on peut bien l'imaginer; car on sait que la silice dissoute prend, en séchant, un certain degré de dureté et un lustre semblable à celui de l'opale. Il est vrai qu'un grand nombre d'opales se trouvent solides dans la carrière; mais en trouvant fréquemment de molles, qui se sèchent à l'air, ne peut-on pas supposer, que les autres ont été desséchées plus lentement dans les entrailles de la terre? En admettant cette hypothèse, on peut expliquer les différences qui existent entre l'opale et le quartz hyalin. Le quartz est le produit d'une cristallisation de la matière,

et l'opale le résultat de la dessiccation d'un précipité gélatineux. Je dois remarquer que ceci n'est, après tout, qu'une hypothèse qui a des faits favorables, mais à laquelle on peut en opposer d'autres, tels par exemple que l'existence de stalactites d'opale qui doit, dans ce cas, avoir été tenue en dissolution. »

Telle est la liste complète des faits rassemblés par le savant auteur du *Journal of Science*, et il semble impossible de n'en pas conclure qu'au moins dans quelques cas particuliers, il nous est encore possible d'être nous mêmes témoins de la formation aqueuse de certaines substances. La chose me semble surtout démontrée pour ceux de nature siliceuse ; la connoissance que nous avons des moyens chimiques de dissoudre la silice dans l'eau, et la certitude que tant d'analyses nous ont donnée, de la présence constante et actuelle de cette terre dans un grand nombre d'eaux minérales, rendent, à mon avis, très-faciles à admettre, et même à comprendre, les faits qui concernent la formation actuelle de ses minéraux. Ainsi, Mr. Vauquelin (*Ann. de Chim.*, T. XXXIX) a trouvé dans les eaux de Plombières, 0,007 de silice qu'il déclare n'être pas simplement suspendue dans l'eau, mais *intimément combinée et parfaitement dissoute*. Ainsi Klaproth, et dans ces derniers temps Mr. Berzélius, ont trouvé dans les eaux de Carlsbad une quantité plus considérable encore de substance siliceuse (1) en état complet de dissolution. Ainsi, et c'est le fait le plus remarquable et peut-être le plus

(1) 0,009 (Klaproth). 0,0075 (Berzélius).

connu qui se rapporte au sujet, les fameuses eaux jaillissantes de Geysers en Islande contiennent, au rapport de Blak, une proportion considérable de silice (0,054) et (0,005) d'alumine, terres qui n'empêchent pas l'eau d'être très-limpide, mais qui se déposent lorsqu'elle se réfroidit et s'évapore, et forment des incrustations solides et assez lisses, qui tapissent le bassin naturel d'où jaillissent ces singulières sources.

On pourroit présenter des raisonnemens et des faits analogues pour faire aussi concevoir la possibilité de la formation actuelle de cristaux de chaux carbonatée que nous voyons si fréquemment dissoute dans les eaux, et qui y devient soluble par des moyens qui nous sont bien connus et doivent se présenter souvent dans la nature; mais j'avoue qu'il n'en est pas de même pour le fait observé par Mr. Nicol, de la formation, sous ses yeux, d'un cristal de sulfate de baryte; il me semble seul de son espèce, et impossible à comprendre dans l'état actuel des connoissances chimiques; puisque l'insolubilité absolue de ce sel est regardée comme un fait complétement établi. On ne peut nier, sans doute, que le sulfate de baryte n'ait été une fois en dissolution dans la nature, puisque nous rencontrons tant de cristaux de cette substance; mais comme nous ne connoissons aucun fluide qui l'opère, on ne peut comprendre que le liquide contenu dans le cristal de spath pesant, ouvert par Mr. Nicol, et qui, dit-il, s'est pris en masse, n'eût pas déjà fait corps avec le minéral, et eût eu besoin de l'accès de l'acide pour se solidifier.

MACAIRE-PRINSEP.

ARTS ÉCONOMIQUES.

DE QUELQUES PROCÉDÉS EMPLOYÉS EN ANGLETERRE POUR CHAUFFER LES FABRIQUES, BIBLIOTHÈQUES, SERRES ET AUTRES BATIMENS. Note lue à la Classe d'Industrie de la Société des Arts de Genève, par Mr. Alphonse DE CANDOLLE.

LES procédés de chauffage employés le plus fréquemment en Angleterre, pour de grands bâtimens, tels que fabriques, hôpitaux, églises, bibliothèques, serres, etc., peuvent être rangés sous quatre chefs: 1.° *la circulation de la fumée;* 2.° *les courans d'air chaud;* 3.° *la vapeur d'eau;* 4.° *l'eau chaude.* Passons en revue ces quatre classes rangées suivant l'ordre de leur introduction successive.

1.° *Circulation de la fumée.* — Le procédé, le plus simple, celui qui se présente le premier à l'esprit, est de faire circuler la cheminée d'un poële dans l'espace à réchauffer. C'est le chauffage à la *fumée*, employé dans les anciennes serres en Angleterre et ailleurs. On sait que ce système est d'une construction assez simple, mais qu'il a l'inconvénient de perdre ordinairement une grande quantité de calorique qui s'échappe par la cheminée. Il faut en outre toujours veiller à ce qu'il ne se fasse aux canaux de circulation, aucune fente

par laquelle la fumée vienne à s'échapper; car si quelque accident de ce genre vient à arriver, la serre se trouve remplie d'une fumée épaisse qui nuit beaucoup aux plantes. C'est ainsi que la belle serre de Mr. Fulchiron à Passi, près Paris, a beaucoup souffert il y a un an, par suite de la malveillance d'un individu qui avoit enlevé les cercles de fer qui entourent le poële; de telle façon que la fumée se répandit en abondance et que le jardinier, en entrant de bon matin dans la serre, trouva beaucoup de plantes endommagées. Cependant ce mode de chauffage étoit fort commun en Angleterre, et les nouveaux procédés dont nous allons parler n'ont été appliqués que dans les nouveaux établissemens. Le chauffage à la fumée n'a guère été adapté à d'autres bâtimens que des serres.

2.° *Circulation d'air chaud.* Un système analogue au précédent et non moins connu est celui des *calorifères*, dans lequel l'air est réchauffé en passant dans un milieu chaud. Le plus souvent on fait passer l'air *dans* un poële, mais on peut le faire circuler *autour* d'un poële; comme cela se pratique dans la nouvelle bibliothèque du collége d'Edimbourg. Un poële de fer est placé dans une petite chambre d'environ six pieds en tout sens, bâtie en briques et située dans la partie inférieure du bâtiment. La cheminée sort directement dans une cour voisine. Un conduit arrive de cette même cour, et amène l'air frais au bas de la chambre où est situé le poële: un autre conduit, situé à l'angle opposé, vers le sommet de la chambre, se dirige vers les appartemens à réchauffer. Le courant d'air s'établit

ainsi avec facilité et sans aucune chance d'incendie. On peut, pour éviter la sécheresse de l'air, placer autour du poële de grands baquets pleins d'eau; mais ce moyen, qui seroit précieux chez nous, est absolument inutile à Edimbourg où l'on chauffe autant pour sécher que pour réchauffer. Un des bibliothécaires nous a assuré que les livres pourriroient si l'on ne chaufloit pendant toute l'année. Des procédés de ce genre sont employés surtout dans les hôpitaux, les écoles et les églises.

On doit rapporter à cette classe un procédé au moyen duquel on peut chauffer des serres à 20° ou 25°, par le simple effet de la fermentation. Supposez une couche ou bâche, contenant, par exemple, des ananas; on entasse du fumier, des feuilles sèches, etc., contre le dos de cette couche, jusqu'à une hauteur de cinq à six pieds. Des canaux en brique traversent sous ce tas de fumier et aboutissent au bas de la couche, dans l'intérieur. La fermentation du fumier développe du calorique, ensorte que l'air qui se trouve dans les canaux est réchauffé. Il se produit ainsi un courant d'air chaud, qui, joint à l'action du soleil, suffit pour faire mûrir des ananas. On peut se borner à changer quatre fois par an le tas de fumier. Ce moyen est encore plus facile lorsqu'on peut bâtir une serre contre une écurie. On fait traverser des canaux en brique dans l'écurie, de telle façon que l'air qu'ils contiennent et qui vient de dehors, se réchauffe en passant sous la litière des chevaux; il arrive au bas de la couche et lui donne une température de serre tempérée, sans la moindre dépense de combustible. C'est au moyen de ce procédé de chauffage par la fermen-

tation, que l'un des plus habiles agriculteurs de l'Angleterre, Mr. Knight, président de la Société d'Horticulture de Londres, obtient dans son jardin à *Daunton Castle*, une abondance remarquable d'ananas et autres fruits. Nous sommes heureux d'avoir à rappeler le nom de l'un des plus habiles observateurs qui honorent l'Angleterre : les botanistes qui savent avec quelle profondeur de génie Mr. Knight a ramené à la loi de gravitation universelle la direction descendante des racines, et avec quelle sagacité il l'a démontrée par l'expérience, ne s'étonneront pas de le voir porter son attention des plus hautes idées philosophiques aux plus petits objets d'économie rurale et d'horticulture : ceux qui ont le bonheur de le connoître personnellement et qui ont pu apprécier la libéralité avec laquelle il communique ses observations, savent quelle a été son influence sur les agriculteurs et les botanistes qui l'ont visité.

3.° *Circulation de la vapeur.* — Le chauffage par la vapeur est employé dans toutes les filatures de coton et dans plusieurs serres. La vapeur est produite par une chaudière située au bas du bâtiment : elle se refoule par sa propre élasticité et parcourt avec plus ou moins de vitesse les canaux métalliques qu'on lui a préparés. Dans les filatures, on fait sortir la vapeur en abondance dans les salles où travaillent les ouvriers, parce qu'on a remarqué qu'un certain degré d'humidité et de chaleur est nécessaire pour que le coton soit bien filé. C'est dans la combinaison de ces deux élémens, chaleur et humidité, ainsi que dans certains soins de propreté, que se trouvent plusieurs des se-

crets des fileurs de coton. Un des manufacturiers les plus habiles de Glasgow nous à affirmé que, dans son opinion, plus la chaleur et l'humidité sont grandes, mieux le coton est filé, sans que l'on puisse fixer d'autre limite à cet égard que ce qu'exige la santé des ouvriers. Un thermomètre et un hygromètre sont placés dans chaque salle et servent à régler l'action de la vapeur.

Lorsqu'on chauffe des serres par la vapeur, on emploie des conduits en fonte, d'environ quatre à six pouc. de diamètre, dans lesquels la vapeur circule. C'est le système employé dans les nouvelles serres des frères Loddiges (1), dans les anciennes serres de la Société d'horticulture et dans beaucoup d'autres. On se plaint de la trop grande rapidité de ce moyen de chauffage. En effet, dès que le feu s'arrête, la vapeur cesse d'être comprimée et chassée dans les conduits. Ceux-ci étant métalliques sont promptement réfroidis. Pour remédier à cet inconvénient, un fabriquant de Glasgow, Mr. Houlsworth, a proposé une modification pour laquelle il a pris dernièrement un brevet. Son système qui a été essayé dans les belles serres du jardin botanique d'Edimbourg, consiste à faire circuler la vapeur dans des conduits élargis d'espace en espace, de telle sorte qu'un canal métallique qui fait le tour de la serre, et qui, dans presque toute son étendue n'a qu'une largeur de quatre

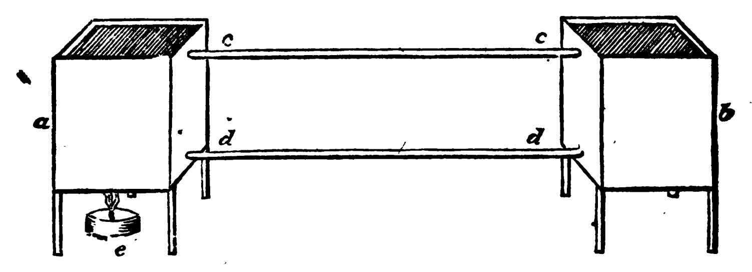
(1) L'établissement de ces habiles jardiniers, fort connus des amateurs et des botanistes, est situé à Hackney près de Londres. Il contient les serres les plus étendues et les plus élevées de l'Angleterre. Celles que le duc de Northumberland fait construire les surpasseront seules en beauté.

à six pouces, est renflé dans un ou deux endroits au point de former un cylindre horizontal de trois pieds de diamètre. Ce cylindre est plein de cailloux, dans les interstices desquels la vapeur est fortement chassée. Elle réchauffe ainsi une espèce de poële dont l'effet continue long-temps après que le feu est éteint. Ce procédé n'a pas encore en sa faveur une expérience suffisante, car il n'a guère qu'un an d'existence dans le jardin d'Edimbourg. Il obvie à l'inconvénient de la trop grande rapidité du chauffage, mais on en prévoit d'autres qui ont empêché les directeurs du jardin de Glasgow, de l'introduire dans leurs serres. Ces objections sont les suivantes : 1.° que le poids des pierres dont on remplit les cylindres ou poëles horizontaux, est tel qu'il doit au bout de peu d'années produire des fissures ou tout au moins une courbure du métal ; 2.° que l'humidité intérieure et extérieure oxide très-vite les canaux métalliques. Le directeur du jardin d'Edimbourg, Mr. Graham, a cherché à remédier au premier inconvénient en appuyant les cylindres sur de petits soubassemens en pierre. La seconde objection subsistera toujours : elle existe dans tout appareil de chauffage à la vapeur, avec des conduits métalliques. On ne peut nier que l'oxidation ne soit très-rapide dans les circonstances données de température et d'humidité.

Le journal du jardinier (*Gardener's Magazine*) d'octobre 1828, contient la description d'un appareil ingénieux de chauffage à la vapeur, inventé et construit par Mr. Armitage Rhodes, dans ses serres près de Leeds. La vapeur circule dans de larges cavités, sous le plancher de la serre : ces canaux sont recouverts de dalles

de pierre, dont les bords sont taillés de manière à s'emboîter mutuellement, ensorte que la vapeur ne peut pas s'échapper au dehors. Ce système auroit été fort simple si la vapeur se répandoit dans toutes les cavités également et échauffoit le plancher uniformément comme un poële; mais il n'en est pas ainsi; si les canaux sont larges, il s'établit des courans locaux et un chauffage inégal. Pour obvier à cet inconvénient, Mr. Rhodes a disposé dans les cavités, des canaux métalliques ramifiés, de la grosseur des conduits de gaz, par lesquels la vapeur est répandue dans divers points de l'espace à réchauffer. Il est probable que cet inconvénient tenoit à une mauvaise construction des cavités, et probablement à leur trop grande largeur. Ce procédé dans lequel on pourroit probablement se passer de conduits métalliques, mérite d'être examiné, surtout dans les pays où la fonte est plus chère qu'en Angleterre, et où la pierre est au contraire meilleur marché. Des canaux en pierre, convenablement distribués sous l'espace à réchauffer, et dans lesquels circuleroit la vapeur, n'offriroient, ce semble, aucun des inconvéniens que l'on reproche aux conduits métalliques.

4. *Circulation d'eau chaude.* — Enfin, le procédé de chauffage le plus récemment introduit et qui a le plus de faveur, est celui des courans d'eau chaude. Il remonte aux expériences du comte de Rumford en 1794, mais n'a été appliqué que depuis deux ou trois ans. La figure ci-après représente un appareil fort simple avec lequel on démontre le principe sur lequel est fondé ce procédé : soient deux vases en métal, de forme cubique,



a et *b*, joints entr'eux par des canaux *cc* et *dd*, disposés verticalement l'un au-dessus de l'autre, et joignant entre elles les parties supérieures des deux vases et leurs parties inférieures. Les deux vases sont remplis d'eau froide jusqu'au-dessus de l'orifice du canal supérieur. Si l'on chauffe l'un d'eux par une lampe *e*, il se formera aussitôt un courant ascendant au milieu du vase réchauffé; l'eau chaude s'élèvera et s'écoulera dans l'autre vase par le canal supérieur : elle sera remplacée dans le premier par l'eau froide arrrivant du canal inférieur. C'est ainsi que par suite de l'inégalité de température, il s'établit une circulation d'un vase à l'autre, qui ne cesse que quand tous deux sont arrivés au maximum de température que la source de chaleur peut leur donner, ou plutôt qui ne s'arrête jamais complètement, puisque le refroidissement qui a lieu surtout dans les canaux et dans le vase non-réchauffé, maintient toujours une inégalité de température. Les courans sont d'abord très-rapides, puis ils se ralentissent quand les deux réservoirs d'eau sont chauffés comme deux poëles. Que l'on suppose maintenant que l'appareil est dans de grandes dimensions, que les vases représentés dans la figure, sont des chaudières de quatre à six pieds en tout sens, que

les canaux horizontaux font le tour de l'espace à réchauffer, et l'on se fera facilement l'idée du chauffage par les courans d'eau chaude. On conçoit que l'on peut faire faire aux canaux de jonction tous les détours imaginables ; pourvu qu'on les maintienne toujours horizontaux. Ce procédé fort simple et ingénieux peut s'appliquer à tous les cas où l'on ne craint pas par-dessus tout l'humidité. Dans une bibliothèque, par exemple, un suintement de l'eau contenue dans les conduits, seroit un accident si grave, qu'il ne faut pas penser à se servir de ce moyen ; mais pour des appartemens, hôpitaux, serres, etc., il peut présenter de grands avantages. Il suffit de faire remarquer, que tous les autres procédés portent facilement la chaleur de bas en haut, d'un étage inférieur au supérieur, tandis que l'appareil à l'eau chaude est essentiellement horizontal et peut convenir dans tout appartement de plain-pied. Il est surtout applicable aux serres, où un certain degré d'humidité est un avantage. On conçoit, cependant, que l'on peut éviter presqu'entièrement l'humidité, en recouvrant les réservoirs d'eau, ou en les plaçant dans de petites pièces voisines de celles à réchauffer et surtout en se servant de canaux qui joignent hermétiquement. Ce procédé paroît avoir été appliqué pour la première fois aux serres, par Mr. Anthony Bacon à Elcot dans le Berkshire, en 1821, puis, chez Mr. J. Barrow à Londres, et plus tard, dans les serres expérimentales des Sociétés d'horticulture de Londres et d'Edimbourg, où j'ai eu occasion de le voir. Il a été dès-lors imité par plusieurs propriétaires et jardiniers. On peut augmenter ou diminuer à volonté la rapidité du chauf-

fage, en jetant dans les réservoirs des pierres, qui diminuent la masse d'eau à réchauffer. MM. Loddiges, se sont servis de ce moyen dans une de leurs serres où ils ont introduit le chauffage à l'eau chaude. La proportion des parties de l'appareil est peu importante ; ordinairement les réservoirs ont de trois à cinq pieds en tout sens et sont formés de feuilles de fer battu. Il n'est pas nécessaire de leur donner beaucoup d'épaisseur, car les parois n'ont pas d'autre pression à soutenir que celle du poids de l'eau. Les canaux sont en fonte, comme des canaux de fontaines ordinaires, et ont environ trois à quatre pouces de diamètre extérieur. Cet appareil est si simple qu'on peut se passer d'architecte pour l'établir : ainsi un jardinier du Devonshire, Robert Reid, aidé d'un maçon de campagne, qui n'avoit jamais entendu parler de ce procédé, vient de l'établir avec succès et même de le perfectionner, en substituant des canaux de terre cuite aux canaux de fonte. Il a écrit au rédacteur du *Gardener's Magazine* (1) pour lui annoncer la réussite de cet essai. Les tubes de terre, joints par un ciment hydraulique, tiennent bien l'eau ; ils ont sept pouces de diamètre, et une longueur totale de cent pieds.

Terminons en remarquant à l'égard de tous ces procédés de chauffage, qu'en Angleterre on brûle ordinairement du *coke*. Ce combustible qui est le résidu de la fabrication du gaz, y est bon marché, donne beaucoup de chaleur et brûle lentement. Cette dernière qualité le rend précieux dans un grand nombre de cas.

---

(1) Octobre 1828, p. 400.

ARTS MÉCANIQUES.

EXAMEN DE LA QUESTION DE PRIORITÉ RELATIVE A L'INVENTION DES MACHINES A VAPEUR; par Mr. ARAGO (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1829).

(*Extrait.*)

LORSQU'UN savant de nos jours s'occupe de quelque recherche relative aux sciences exactes ou naturelles, il lui est presque toujours possible de s'instruire de ce qui a été fait avant lui sur le même sujet, pour reprendre les choses au point même où elles ont été laissées par ses prédécesseurs et ne pas risquer de reproduire comme une découverte ce qui, par le fait, appartiendroit à d'autres inventeurs. Les communications de peuple à peuple sont tellement multipliées, les mémoires et les ouvrages si promptement traduits dans les principales langues, les collections scientifiques si répandues, qu'on ne peut rester dans l'ignorance si l'on en veut sortir. L'opération pourra être un peu longue, un peu pénible, à cause de la grande masse des collections déjà existantes; mais ce préliminaire à tout travail de recherche, nous paroît indispensable, et il sera, nous le répétons, presque toujours *possible*. Il n'en est peut-être pas tout-à-fait de même lorsqu'il s'agit de

de recherches et d'inventions *mécaniques* : ici l'objet est souvent entre des mains plus habituées à manier les instrumens de travail, que la plume ; alors tout ce qui se fait de bon, n'est pas aussi promptement décrit et publié ; ou bien ce qui est déjà décrit n'est pas connu de celui qui s'occupe du sujet, parce que l'homme d'atelier est beaucoup moins bien placé que l'homme de cabinet pour se livrer à l'examen préalable dont nous avons parlé. Il n'en est pas de même non plus lorsqu'on s'éloigne de l'époque actuelle et que l'on remonte un siècle en arrière. Alors les communications scientifiques n'existoient pas ; on publioit et on lisoit peu, du moins en ce qui concerne les sciences et les arts ; une sorte de mystère étoit attaché aux inventions et aux procédés nouveaux ; on faisoit souvent connoître les résultats, mais on cachoit avec soin les moyens employés. Lors donc qu'à cette époque et dans ce genre de recherches, nous voyons une idée importante présentée comme nouvelle par deux inventeurs successifs, nous ne saurions affirmer que le dernier n'a aucun droit à la reconnoissance de la postérité ; car il est bien probable qu'il n'a pas eu connoissance de ce qu'avoit fait l'autre. Souvent même dans le cas où il ne l'aura pas ignoré, nous ne saurions lui refuser au moins le mérite d'avoir fait fructifier une pensée qui jusqu'à lui étoit demeurée sans résultat. Les questions de priorité dans les inventions mécaniques sont-elles donc, nous dira-t-on, sans aucune utilité ? Non sans doute. Il importe toujours de faire connoître en toutes choses toute la vérité, de répondre à des assertions inexactes, de ne pas laisser

oublier des hommes de génie, que leur modestie seule ou le désavantage de leur position, ont privés du rang qu'ils auroient dû occuper dans l'histoire des sciences et des arts. Mais en rendant à l'un ce qui lui est dû, nous ne prétendrons pas enlever aux autres tout ce qu'ils possédoient.

Telles sont les réflexions que nous a suggérées la lecture de l'intéressante notice *sur les machines à vapeur*, publiée par Mr. Arago dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1829. L'opinion, généralement répandue, que la machine à vapeur est en entier d'invention anglaise, a provoqué, de la part de cet habile critique, un examen approfondi, que facilitoit pour lui une érudition scientifique rare de nos jours. De là un grand nombre de faits curieux remis en lumière. Mr. Arago passant en revue le principe des machines à vapeur, et les détails du mécanisme qui met ce principe en œuvre, établit pour chacun de ces points l'ordre chronologique des inventeurs, et discute le mérite de leurs idées. Il s'occupe ensuite sous les mêmes points de vue, des machines à haute pression, des bateaux à vapeur, et enfin des artifices qui donnent à une machine à vapeur la propriété de marcher d'elle-même et sans le secours d'aucun ouvrier. Nous nous bornerons pour le moment, à l'exposé des faits relatifs à la découverte du principe et des parties essentielles de la machine. Nous verrons figurer dans cet exposé les noms de Héron d'Alexandrie (120 ans avant J.-C.), Blasco de Garay (1543), Salomon de Caus (1615), Branca (1629), Worcester (1663), Moreland (1683), Papin (1690 et

1695), Savery (1698), Newcommen et Cawley (1705), et enfin le nom de l'illustre Watt, qui occupe tant de place dans l'histoire de la machine à vapeur.

« La machine à vapeur, » dit Mr. Arago, « a déjà rendu de trop grands services à l'industrie et à la navigation, pour qu'il faille s'étonner de l'empressement qu'on a mis à rechercher la part que diverses nations peuvent s'attribuer dans une invention aussi admirable. Toutefois, on n'apprendra pas sans surprise que, dans la seule Angleterre, les libraires ont vendu, en un très-petit nombre d'années, plus de cent mille exemplaires des nombreux ouvrages où cette question historique est débattue. Un aussi éclatant succès est dû principalement, je n'en doute point, au vif intérêt que la machine à vapeur devoit naturellement exciter dans un pays où on la retrouve à chaque pas; mais peut-être sera-t-il permis de supposer que l'amour-propre national y est entré aussi pour quelque chose. Consultez en effet le membre de la Chambre des Lords et le plus simple artisan, le négociant de la Cité que ses brillantes spéculations ont conduit dans toutes les régions du monde, et le fermier qui n'a jamais dépassé les limites de son comté; parcourez les immenses manufactures de Birmingham, de Manchester, de Glasgow et le plus humble atelier d'un *cottage*; partout on vous dira que le marquis de Worcester est le premier inventeur de la machine à vapeur; partout on citera à la suite de ce nom, les noms *tous anglais*, de Savery, de Newcommen, de Beighton, de Watt, d'Hornblower, de Woolf, etc. Les gens de lettres et ceux qui font de la culture des sciences leur

occupation spéciale, n'ont pas, en général, à ce sujet des opinions moins arrêtées. Si vous ouvrez l'Encyclopédie récente du docteur Rees, vous y trouverez ce passage : « La machine à vapeur vient immédiatement » après le vaisseau, dans l'échelle des inventions; mais « dans une Encyclopédie anglaise, elle doit occuper « le premier rang, à cause qu'elle a été entièrement « (*wholly*) inventée et mise en pratique par nos compa- « triotes (article *Steam Engine*, 2.e col.); » et onze lignes plus bas, comme si le premier passage n'étoit pas assez clair : « La machine à feu a été inventée par un « petit nombre d'individus, *tous anglais* (*all of them* « *Englishmen*). » Le célèbre professeur John Robison d'Edimbourg, est tout aussi positif. « La machine à feu, « dit-il, fut, *sans aucun doute*, inventée pour la pre- « mière fois par le marquis de Worcester, sous le « règne de Charles II. » (Voyez *A System of mechanical Philosophy*, T. II, p. 46.) Après avoir réfuté ensuite par des argumens que j'examinerai, les prétentions des auteurs français qui *affectent* (*affect*) de mêler le nom de Papin à l'histoire de la machine à vapeur, Robison déclare « qu'il n'hésite en aucune manière à donner « l'honneur de *la première et complète* invention au mar- « quis de Worcester. » (Voyez *A System*, *etc.*, p. 50.) Un savant non moins illustre par la profondeur de ses connoissances que par sa vaste érudition, le docteur Thomas Young, a joint son imposant témoignage à ceux que je viens de produire. Suivant lui, le marquis de Worcester est le premier inventeur de la machine à feu, le premier qui se soit servi de la pression de la

vapeur comme moteur. Dans l'aperçu rapide qu'il donne des améliorations que cette machine a successivement reçues, on ne voit aussi figurer que des mécaniciens anglais. (*Lectures on Natural Philosophy*, T. I.er, p. 346 et 356). Je pourrois encore citer l'habile professeur de mécanique à l'Institution royale, M. Millington; un membre distingué de la nouvelle Université de Londres, M. Lardner; l'auteur d'un Traité de Mécanique pratique estimé, M. Nicholson, etc., etc. »

« Des décisions si nombreuses, si positives, la juste réputation des ouvrages dans lesquels je les ai puisées, ne me sembloient pas même permettre l'ombre d'un doute. Aussi lorsque, d'après le désir des élèves de l'École Polytechnique, j'essayai, il y a déjà quelques années, de tracer la série chronologique des perfectionnemens que la machine à vapeur a éprouvés depuis son origine jusqu'à nos jours, je m'attendois, je le dis sans détour, à n'avoir que des mécaniciens anglais à citer. C'étoit une erreur cependant: nos voisins de l'autre côté du détroit ne sont ni les seuls ni même les premiers inventeurs de la machine à vapeur. C'est du moins ce qui me paroît résulter d'un certain nombre de passages que je vais soumettre aux lecteurs de l'Annuaire. Je suis certain d'avoir examiné ce point curieux de l'histoire des sciences sans prévention. Mes citations, mes analyses seront exactes, on peut y compter. Si les conséquences que j'en ai déduites ne l'étoient pas, le lecteur les rectifieroit lui-même, puisqu'il aura sous ses yeux tous les élémens de la question. Au reste je dois dire, avant de terminer ce préambule, qu'il a paru

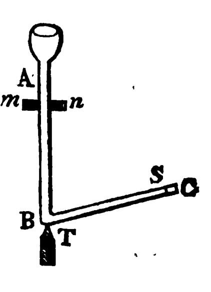
récemment en Angleterre, un ouvrage remarquable intitulé, *Histoire descriptive de la machine à feu*, par Mr. Robert Stuart, et dans lequel tous les essais qu'on a faits pour se servir de la vapeur d'eau comme agent mécanique se trouvent appréciés avec beaucoup de discernement, et, ce qui est plus rare encore, avec une abnégation complète de tout préjugé national. Les opinions de Mr. Stuart sur le mérite relatif des ingénieurs qui ont concouru à la création de cette merveilleuse machine, sauf un petit nombre d'exceptions, sont parfaitement conformes à celles que j'avois puisées dans la lecture des titres originaux. Cet accord m'a trop flatté pour que je ne doive pas m'en prévaloir avec empressement. J'ajouterai même que, si ma Notice n'avoit pas été rédigée en très-grande partie lorsque j'eus connoissance de l'histoire de Mr. Robert Stuart, je me serois probablement contenté d'insérer ici une simple analyse de ce livre : le but que je me proposois auroit été également atteint. »

« J'espère que les lecteurs apprécieront les motifs qui m'ont déterminé à ne pas suivre strictement l'ordre chronologique dans toutes les parties de cet article. J'ai pensé qu'il falloit, pour plus de clarté, grouper ensemble les paragraphes relatifs aux modes divers et plus ou moins avantageux, de faire agir la vapeur, qui ont été successivement imaginés. Les détails du mécanisme, quoique fort importans, ne m'ont paru devoir marcher qu'en seconde ligne. »

120 *ans avant J.-C.* HÉRON D'ALEXANDRIE (1).

« Lorsque les liquides, les gaz ou les vapeurs s'écoulent des vases qui les renferment sous certaines conditions que je vais décrire, ils deviennent une cause de mouvement qu'il est nécessaire de bien apprécier, si l'on veut comprendre le jeu d'un petit appareil imaginé par Héron d'Alexandrie, et qui offre, je pense, la première application qu'on ait faite de la vapeur d'eau comme moteur. »

« Concevons un tube coudé ABC, dont les deux branches AB et BC se rencontrent rectangulairement. Supposons que la branche BA soit verticale, qu'elle passe librement dans un anneau fixe *mn*, et qu'elle repose par le bas sur une pointe aiguë T, de manière à pouvoir tourner sur elle-même sans obstacle. »



« Si dans cet état on verse de l'eau par l'entonnoir supérieur, nous aurons deux cas bien distincts à consi-

(1) Héron d'Alexandrie, dit l'*Ancien*, vivoit environ 120 ans avant notre ère. La plupart des nombreux ouvrages qu'il composa sont perdus; il n'en reste plus que trois. La machine à réaction dont il doit être ici question se trouve décrite et représentée dans le traité intitulé *Spiritalia seu pneumatica.* On a prétendu qu'Héron fut le premier inventeur des roues dentées ; mais cet honneur appartient, je crois, à son maître Ctésibius. Ses clepsydres et surtout ses automates excitèrent l'admiration de l'antiquité. La fontaine qui porte son nom a reçu diverses applications importantes, même de nos jours : elle sert, par exemple, à Schemnitz, à enlever les eaux d'infiltration d'une mine de galène très-profonde.

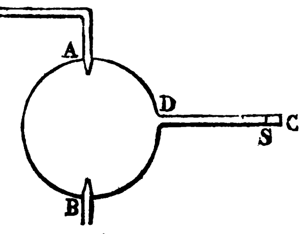
dérer. Quand l'écoulement du liquide s'opérera par la branche horizontale, dans la direction BC, tout l'appareil demeurera immobile. Quand au contraire, le tube BC sera bouché à son extrémité, et que le liquide sortira seulement par une ouverture *latérale* S, la machine prendra d'elle-même un mouvement. Elle tournera autour de AB, tant que l'écoulement durera, mais en sens contraire de la direction suivant laquelle s'élancera le jet. Si l'eau, par exemple, coule d'arrière en avant, le tube horizontal BC se transportera en tournant d'avant en arrière, comme par une espèce de recul. »

« Toutes les machines dans lesquelles l'eau a été employée de cette manière, portent le nom de *machines à réaction.* »

« Un gaz qui parcourt rapidement le tube coudé ABC, donne les mêmes effets que l'eau: le tube reste immobile quand le gaz s'échappe dans la direction BC; il tourne au contraire si l'écoulement a lieu latéralement.»

« Ces considérations préliminaires suffisent pour que l'on comprenne le mode d'action de la vapeur dans la machine d'Héron. »

« Imaginons qu'une sphère métallique creuse, susceptible de tourner entre deux tourillons A et B, soit remplie d'une vapeur très-élastique; que cette vapeur puisse sortir de la sphère par un tuyau saillant DC perpendiculaire à AB, et placé sur le prolongement d'un des rayons. On devine déjà



que, si le tuyau DC est ouvert à son extrémité, il ne tendra pas à tourner, et n'exercera aucune action sur la sphère; que si au contraire l'écoulement s'opère par une ouverture latérale S, d'arrière en avant, par exemple, le tuyau reculera et tendra à faire tourner d'avant en arrière la sphère à laquelle il est lié. Pour rendre ce mouvement de rotation continu, il nous suffira d'ajouter aux suppositions précédentes, celle qu'un des deux tourillons, A, par exemple, étant creux, se trouve, par un bout, en communication avec l'intérieur de la sphère, par l'autre, avec une chaudière, et qu'ainsi la vapeur dépensée en S puisse être à l'instant et continuellement remplacée. »

« Sur la figure qu'Héron a donnée de son petit appareil, on aperçoit deux tuyaux semblables à celui que je viens de décrire. Ils forment les prolongemens opposés d'un même diamètre, et leurs ouvertures *latérales* sont disposées de manière qu'ils tendent à faire tourner la sphère dans le même sens. »

« Il y a aussi dans les *Spiritalia* la description d'une machine toute semblable à la précédente, avec cette différence seulement, qu'un courant d'air échauffé y remplace le courant de vapeur. »

« En résumé, on trouve un certain emploi de la vapeur aqueuse dans un des appareils décrits par Héron; mais cette vapeur y agit tout autrement que dans les machines à feu employées de nos jours. Watt, à qui les essais du mécanicien grec n'étoient pas inconnus, croyoit qu'on ne pourroit jamais en tirer rien d'utile. D'autres personnes, si je suis bien informé, augurent

au contraire assez favorablement des effets qu'il seroit possible d'obtenir avec le mécanisme d'Héron perfectionné, pour avoir cherché à prix d'argent à s'en assurer la jouissance exclusive : le temps et l'expérience prononceront. On voit au demeurant, que si, par des modifications quelconques, des machines à vapeur et à réaction réussissoient un jour, et qu'on jugeât à propos d'en écrire l'histoire, il faudroit s'empresser de signaler Héron comme leur premier inventeur. Quant à moi, j'aurois pu me dispenser d'en parler, puisque je ne dois m'occuper ici que des machines connues, employées dans les usines, et qu'elles n'ont aucun point de contact avec celle du savant d'Alexandrie. Peut-être même eût-il été convenable de citer de préférence les auteurs qui, tels qu'Aristote et Sénèque, attribuent les tremblemens de terre à la transformation subite de l'eau en vapeur : cette transformation, suivant eux, s'opère dans les entrailles du globe par la chaleur souterraine ; or, les grands effets qu'ils expliquent par là, montrent bien de quelle énorme puissance mécanique la vapeur leur semble douée. J'espère, en tout cas, qu'on me pardonnera cet article, quand on verra qu'il donne une solution naturelle de la question importante qu'a fait naître naguère la publication de la pièce dont je vais maintenant m'occuper. »

1543. BLASCO DE GARAY.

« Mr. de Navarrete a publié en 1826, dans la correspondance astronomique de Mr. le baron de Zach, la note ci-après, qui lui a été communiquée par Mr. Thomas

Gonzalez, directeur des archives royales de Simancas. »

« Blasco de Garay, capitaine de mer, proposa, l'an « 1543, à l'empereur et roi Charles-Quint, une ma- « chine pour faire aller les bâtimens et les grandes em- « barcations, même en temps de calme, sans rames et « sans voiles. »

« Malgré les obstacles et les contrariétés que ce pro- « jet essuya, l'empereur ordonna que l'on en fît l'ex- « périence dans le port de Barcelone, ce qui effective- « ment eut lieu le jour 17 du mois de juin de la dite « année 1543. »

« Garay ne voulut pas faire connoître entièrement sa « découverte. Cependant on vit, au moment de l'é- « preuve, qu'elle consistoit dans une grande chaudière « d'eau bouillante et dans des roues de mouvement at- « tachées à l'un et l'autre bord du bâtiment. »

« On fit l'expérience sur un navire de deux cents ton- « neaux, appelé *la Trinité*, arrivé de Colibre pour dé- « charger du blé à Barcelone, capit. Pierre de Scarza. »

« Par ordre de Charles-Quint, assitèrent à cette ex- « périence don Henri de Tolède, le gouverneur don « Pierre de Cardona, le trésorier Ravago, le vice-chan- « celier et l'intendant de la Catalogne...... »

« Dans les rapports que l'on fit à l'empereur et au « prince, tous approuvèrent généralement cette ingé- « nieuse invention, particulièrement à cause de la promp- « titude et de la facilité avec laquelle on faisoit virer « de bord le navire. »

« Le trésorier Ravago, ennemi du projet, dit qu'il « iroit deux lieues en trois heures; que la machine étoit

« trop compliquée et trop coûteuse, et que l'on seroit « exposé au péril que la chaudière éclatât. Les autres « commissaires assurèrent que le navire viroit de bord « avec autant de vitesse qu'une galère manœuvrée suivant « la méthode ordinaire, et faisoit une lieue par heure, « pour le moins. »

« Lorsque l'essai fut fait, Garay emporta toute la ma- « chine dont il avoit armé le navire ; il ne déposa que les « bois dans les arsenaux de Barcelone, et garda tout le « reste pour lui. »

« Malgré les oppositions et les contradictions faites « par Ravago, l'invention de Garay fut approuvée, et « si l'expédition dans laquelle Charles-Quint étoit alors « engagée, n'y eût mis obstacle, il l'auroit sans doute « favorisée. »

« Avec tout cela, l'empereur avança l'auteur d'un « grade, lui fit un cadeau de 200000 maravedis, or- « donna à la trésorerie de lui payer tous les frais et « dépenses, et lui accorda en outre plusieurs autres « grâces. »

« Cela *résulte* des documens et des régistres origi- « naux que l'on garde dans les archives royales de Si- « mancas parmi les papiers de l'état du commerce de « Catalogne et ceux des sécrétariats de guerre, de terre « et de mer dudit an 1543. »

THOMAS GONZALEZ.

Simancas, 27 *août* 1825.

« Suivant Mr. de Navarrete, il résulte de la note qu'on vient de lire, que *les vaisseaux à vapeur sont une invention espagnole, et que de nos jours on l'a seulement fait revivre*. De là découleroit aussi la conséquence que Blasco de Garay doit être considéré comme le véritable inventeur des machines à feu ! »

« Ces prétentions me paroissent devoir être repoussées l'une et l'autre. Je pense d'abord, en thèse générale, que l'histoire des sciences doit se faire exclusivement sur des pièces imprimées. Des documens manuscrits ne sauroient avoir aucune valeur pour le public; car le plus souvent il est dépourvu de tout moyen de constater l'exactitude de la date qu'on leur assigne. Des extraits de manuscrits sont moins admissibles encore. L'auteur d'une analyse n'a pas quelquefois bien compris l'ouvrage dont il veut rendre compte, et il substitue, souvent même sans le vouloir, les idées de son temps, ses propres idées, aux idées de l'écrivain qu'il abrège. J'accorderai, toutefois, qu'aucune de ces difficultés n'est applicable dans cette circonstance particulière; que le document cité par Mr. de Navarrete est bien de 1543, et que l'extrait de Mr. Gonzalez est fidèle : mais qu'en résultera-t-il? Qu'on a essayé, en 1543, de faire marcher les bateaux avec un certain mécanisme, et rien de plus. La machine, dit-on, renfermoit une chaudière; donc c'étoit une machine à vapeur. Ce raisonnement n'est pas concluant. Il existe, en effet, dans divers ouvrages, des projets de machines où l'on voit du feu sous une chaudière remplie d'eau, sans que la vapeur y joue aucun rôle : telle est, par exemple, la machine

d'Amontons. Enfin, lors même qu'on admettroit que la vapeur engendroit le mouvement dans la machine de Garay, il ne s'ensuivroit pas nécessairement que cette machine étoit nouvelle et qu'elle avoit quelque ressemblance avec celles d'aujourd'hui; car Héron, comme on l'a vu plus haut, avoit déjà décrit, 1600 ans auparavant, le moyen de produire un mouvement de rotation par l'action de la vapeur. J'ajouterai même que si l'expérience de Garay a été faite, que si sa machine étoit à vapeur, tout doit porter à croire que c'est la machine d'Héron qu'il employoit. Cette machine, en effet, n'est pas d'une exécution très-difficile, tandis que (on peut l'assurer hardiment) la plus simple des machines à vapeur d'aujourd'hui exige, dans sa construction, une précision de main-d'œuvre fort supérieure à tout ce qu'on auroit pu obtenir au seizième siècle. Au reste, Mr. Garay n'ayant pas voulu montrer sa machine, même aux commissaires que l'empereur avoit nommés, toutes les tentatives qu'on pourroit faire aujourd'hui, après trois siècles, pour établir en quoi elle consistoit, n'amèneroient évidemment aucun résultat certain.

En résumé, le nouveau document exhumé par Mr. de Navarrete doit être écarté, 1.° parce qu'il n'a été imprimé, ni en 1543, ni plus tard; 2.° parce qu'il ne prouve pas que le moteur de la barque étoit une véritable machine à vapeur; 3.° parce qu'enfin si une machine à vapeur de Garay a jamais existé, c'étoit, suivant toute apparence, l'éolipile à réaction déjà décrit dans le Œuvres d'Héron d'Alexandrie.

1615. SALOMON DE CAUS (1).

Salomon de Caus est l'auteur d'un ouvrage intitulé: *Les raisons des forces mouvantes*, *avec diverses machines tant utiles que plaisantes*, etc. Cet ouvrage parut à Francfort en 1615. On y trouve, entr'autres choses ingénieuses, que plusieurs mécaniciens ont présentées de nos jours comme nouvelles, un théorème ainsi conçu, sous le N. 5: *L'eau montera* PAR AIDE *du feu plus haut que*

(1) Par une bizarrerie bien singulière, un homme que la postérité regardera sans doute comme le premier inventeur de la machine à feu, n'est cité dans l'Histoire des Mathématiques de Montucla qu'à l'occasion de son Traité de Perspective, et encore la citation n'est-elle que de cinq mots. A peine a-t-il aussi obtenu les honneurs d'un article de quelques lignes dans les volumineux dictionnaires biographiques publiés de nos jours. La Biographie Universelle le fait naître et mourir en Normandie. Elle dit qu'il habita quelque temps l'Angleterre où il fut attaché au prince de Galles. Dans *les Raisons des Forces mouvantes*, Salomon de Caus prend lui-même le titre d'*Ingénieur et d'Architecte de son Altesse Palatine Electorale*. Cet ouvrage fut composé, je crois, à *Heidelberg*; il a été imprimé à *Francfort*; ces trois circonstances ont fait supposer à quelques personnes que Caus étoit Allemand. Mais remarquons d'abord combien il seroit peu probable qu'un allemand eût écrit en français dans son propre pays. Ajoutons que dans la Dédicace au Roi Très-Chrétien (Louis XIII), la formule suivante précède la signature; *de Votre Majesté*, *le très-obéissant* SUBJECT : qu'enfin, on lit dans le privilége, et ceci tranche tous les doutes: « Notre bien-« aimé Salomon de Caus, maistre ingénieur, *estant de présent* au ser-« vice de nostre cher et bien aimé cousin le prince électeur palatin, « nous a fait dire, etc...... désirant gratifier le dict de Caus, comme « estant *Nostre subject*, etc. » Ainsi Salomon de Caus étoit évidemment français.

son niveau. Voici en quels termes Caus justifie cet énoncé :

« Le troisième moyen de faire monter (l'eau) est « par l'aide du feu, dont il se peut faire diverses ma- « chines. J'en donnerai ici la démonstration d'une.

« Soit une balle de cuivre marquée A, « bien soudée tout à l'entour, à la- « quelle il y aura un soupirail mar- « qué D par où l'on mettra l'eau, et « aussi un tuyau marqué B C qui sera « soudé en haut de la balle ; et le bout C « approchera près du fond, sans y tou- « cher; après, faut emplir la dite balle « d'eau par le soupirail, puis la bien reboucher et la « mettre sur le feu ; alors la chaleur donnant contre « la dite balle, fera monter toute l'eau par le tuyau BC.»

L'appareil dont je viens de transcrire la description est une véritable machine à vapeur propre à opérer des épuisemens. Mais peut-être supposeroit-on, si je me bornois au passage précédent, que Salomon de Caus ignoroit la cause de l'ascension du liquide par le tuyau BC. Cette cause, toutefois, lui étoit parfaitement connue, et j'en trouve la preuve dans son théorème 1.er, p. 2 et 3, où, à l'occasion d'une expérience toute semblable, il dit que « la violence de la vapeur « (produite par l'action du feu) qui cause l'eau de mon- « ter est provenue de ladite eau, laquelle vapeur sor- « tira après que l'eau sera sortie par le robinet avec « grande violence. »

Nous nous arrêtons après cet article, qui marque que Salomon

Salomon de Caus est le premier qui ait songé à se servir de la force élastique de la vapeur aqueuse dans la construction d'une machine hydraulique propre à opérer des épuisemens: nous verrons dans un autre extrait comment cette première idée a été nécessairement reproduite, adoptée, et perfectionnée, jusqu'au moment où les travaux de Watt ont amené les machines à vapeur au point où nous les voyons actuellement.

(*La suite au prochain cahier.*)

MÉLANGES.

1) *Construction d'une carte céleste, par le P. Inghirami.* Nous avons fait connoître par deux articles insérés dans nos Cahiers de février et septembre 1826 (1), le plan publié par l'Académie de Berlin en novembre 1825, pour la construction de nouvelles cartes du ciel. On se rappelle que la zône à explorer étoit de 30° en déclinaison, savoir 15° au-dessus et 15° au-dessous de l'équateur; et qu'elle devoit se partager en 24 heures en ascension droite, qui chacune devoit être le partage d'un observateur. Tout astronome qui se proposoit de travailler à l'une de ces feuilles de la carte, pouvoit s'adresser à l'un des membres de la Commission nommée pour cet objet par l'Académie, qui de-

(1) T. XXXI, p. 95 et XXXIII, p. 3.

voit lui assigner une des heures de la zône, non explorée par d'autres. Cette plage devoit lui être réservée pendant deux années ; et au bout de ce temps-là, s'il ne montroit pas un progrès réel dans son travail, la Commission pouvoit assigner la même heure à un autre observateur. Le travail devoit être achevé au 1.er janvier 1829.

Nous lisons dans l'*Antologia* (nov. et déc. 1828) que deux astronomes ont accompli la tâche dont ils s'étoient chargés ; le P. Inghirami de Florence et Mr. Harding. L'astronome italien avoit entrepris la revue de l'heure XVIIIe, l'une des plus difficiles parce qu'elle contient la plus grande partie de la Voie-Lactée comprise dans la zône : sa carte présente environ 7500 étoiles, dont seulement 1500 étoient notées dans les catalogues de Bradley, de Piazzi, de Lalande et de Bessel ; les 6000 autres sont dues à ses propres observations. Malgré cet immense travail, le P. Inghirami a été le premier à achever sa carte. Ces détails sont constatés par une lettre adressée à l'auteur par Mr. Encke, secrétaire de la Commission de Berlin, et insérée dans le Journal italien. Mr. Harding, chargé de l'heure XV.e, a consigné sur sa carte seulement 3000 étoiles. Les résultats des travaux des autres observateurs sont encore inconnus.

2) *Remarque sur le titre d'un ouvrage d'Apollonius de Perge.* — Un écrit d'Apollonius de Perge, auquel le travail de son éditeur a donné de l'intérêt et de la célébrité, est connu en latin sous ce titre, *De sectione rationis*; ce qui signifie en français, *De la section du rapport*. Le titre grec peut, je crois, se traduire égale-

ment, *De ratione segmenti* (du rapport du segment) (1). Comme il s'agit, dans cet écrit, de couper deux droites, de manière à obtenir certains segmens en un rapport donné, je ne suis pas éloigné de croire que ce dernier titre seroit préférable.

Le problème, qui comprend 77 cas, s'énonce ainsi: « Soient deux droites infinies, données sur un même « plan. Et sur chacune d'elles, soit pris un point quel- « conque. Soit aussi donné un point hors de ces lignes « et sur le même plan. On demande, de mener de ce « dernier point, une droite qui rencontre les deux « autres, de manière que les deux segmens, compris « entre ses intersections et les points pris sur les deux « premières lignes, soient dans un rapport donné (2).

Il est vrai que la construction grecque suggère la traduction admise par l'éditeur, et que cette traduction présente un bon sens, moyennant une ellipse, ou plutôt une interpolation: « *De la section* (de deux lignes en conformité) *du rapport* (donné).» Mais si le grec admet la traduction dans l'ordre direct des mots, le sens paroît plus clair et plus naturel.

Je prends sur ce point l'avis des géomètres et des hellénistes.

P. P. *p*.

3) ***Pile voltaïque formée avec un seul métal et sans liquide***:— Mr. Watkins, fabricant d'instrumens à Londres, a trouvé qu'en fixant dans une auge de bois, parallèle-

---

(1) Περὶ λόγου ἀποτομῆς.

(2) Pour la figure et les détails, voir Montucla, *Histoire des mathématiques*. T. I, liv. IV, note G.

ment entr'elles, 60 à 80 plaques de zinc de quatre pouces de surface environ, il y avoit aux deux extrémités de cette espèce de pile, accumulation de l'un et de l'autre des deux principes électriques. Il faut, pour que l'expérience réussisse, que les plaques soient à une très-petite distance les unes des autres (un ou deux millim.), de manière à n'être séparées que par une couche d'air très-mince; il faut de plus, et c'est là le point le plus important, qu'elles soient bien polies sur une de leurs faces et simplement décapées sur l'autre; les faces polies doivent toutes être tournées du même côté, et par conséquent il en est de même pour celles qui ne sont pas polies. Si l'on fixe un conducteur à chacune des deux plaques extrêmes et que l'on fasse communiquer l'un de ces conducteurs avec le sol et l'autre avec le condensateur d'un électroscope, cet instrument se charge aussitôt de l'une ou de l'autre des deux électricités, suivant celui des deux pôles avec lequel il est en contact. L'humidité de l'instrument favorise l'action de cet appareil, que l'on peut regarder comme une véritable pile sèche, dans laquelle le papier est remplacé par une couche d'air. Les résultats que nous venons d'exposer, sont tout-à-fait propres à confirmer la théorie purement chimique de l'électricité voltaïque; car ici il n'y a point contact de deux métaux hétérogènes, et le développement de l'électricité paroît être dû uniquement à l'action oxidante de l'air, plus forte sur celle des deux surfaces de zinc qui est simplement décapée, que sur celle qui est polie. Quant à l'accumulation de chacun des principes électriques aux deux extrémités de la pile, elle provient de la conductibilité du bois dans lequel sont insérées les

plaques de zinc ; en effet, je me suis assuré qu'avec un bois très-sec et très-peu conducteur, l'effet est beaucoup moindre, et qu'il devient même nul, si au lieu de placer les lames métalliques dans une auge de bois, on les lie ensemble par des tiges de verre auxquelles on peut les fixer par un peu de cire, en ayant soin de les maintenir à une petite distance les unes des autres. Ainsi nous voyons, par l'exemple de cette pile, que dans les piles voltaïques ordinaires, le liquide interposé entre les plaques joue deux rôles distincts, celui d'*excitateur* et celui de *conducteur*; dans le cas dont il s'agit ici, ces deux rôles ne sont pas confondus ; c'est l'air atmosphérique qui, par l'action chimique qu'il exerce sur la surface du zinc, fait l'office d'excitateur, et c'est l'auge de bois dans laquelle les lames métalliques sont insérées, qui fait celui de conducteur. Cet exemple montre aussi que, pourvu que l'intensité de l'action chimique ne soit pas la même sur les deux surfaces du métal, il n'y a pas nécessité absolue d'un contact entre deux surfaces hétérogènes pour le développement de l'électricité. Mais nous reviendrons incessamment avec plus de détails sur ce point important de la théorie de l'électricité.

(A. D. L. R.)

4) *Magnétisme par rotation.*— Nous trouvons dans un Mémoire de Mr. Haldat de Nancy, sur le magnétisme par rotation (*Ann. de Phys. et de Chim. Nov.* 1828), le fait curieux que la force d'entraînement qu'exerce sur une aiguille aimantée un disque tournant rapidement au-dessous d'elle, est d'autant moindre que la

vertu coërcitive de la substance dont ce disque est formé, est plus considérable, c'est-à-dire, que cette substance présente une plus grande résistance au développement du magnétisme qu'elle est susceptible d'acquérir, ou à la déperdition de celui qu'elle a acquis. Un disque d'acier non trempé, d'un millimètre d'épaisseur, n'a pu entraîner dans sa rotation une aiguille aimantée suspendue au-dessus et très-près de lui ; après quelques oscillations elle s'est dirigée au nord, comme à l'ordinaire, et même, plus étoit grande la rapidité du disque, plus étoit invariable la direction de l'aiguille. Dans les mêmes circonstances un disque de fer doux, semblable en tout à celui d'acier, entraînoit l'aiguille dans son mouvement de rotation, et cela d'autant plus vivement que sa vitesse étoit plus grande. Cette singulière différence entre l'effet de l'acier et celui du fer doux, n'avoit point échappé à l'auteur de la découverte du magnétisme par rotation (Mr. Arago), mais il ne l'avoit point publiée, et comme il le fait remarquer lui-même, l'honneur de l'avoir observée doit en revenir à Mr. Haldat. Une température plus ou moins élevée n'influe nullement, comme Mr. Haldat l'a observé, sur la faculté des diverses substances d'entraîner l'aiguille dans leur mouvement de rotation. Des disques de fer et de laiton, essayés à diverses températures, depuis celle de l'atmosphère jusqu'à l'incandescence, n'ont présenté aucune différence dans leur mode d'action. Ce qui est une nouvelle preuve du peu de ressemblance qu'il y a, entre ce genre de phénomènes et les propriétés magnétiques ordinaires du fer et de l'acier, qui diminuent d'intensité et finissent par dispa-

roître complétement par l'élévation de la température. Il est à regretter que Mr. Haldat n'ait pas fait les mêmes essais avec le disque d'acier; il est probable qu'à une haute température le métal auroit agi comme le fer doux, puisqu'il n'auroit plus possédé alors cette force coërcitive que la chaleur lui fait perdre et qui est un obstacle au développement du genre d'action dont il est ici question ; c'est au reste ce que l'auteur fait observer lui-même en annonçant qu'il se propose de faire cet essai.

Le fait observé par Mr. Haldat sembloit d'abord être assez d'accord avec la supposition que les disques acquièrent, par l'influence de l'aimant suspendu très-près d'eux, un magnétisme passager, magnétisme au développement duquel s'opposeroit la force coërcitive dans les substances qui en sont douées, à cause de la vitesse avec laquelle les différens points se succèdent sous l'aiguille aimantée, et de l'impossibilité par conséquent où elles sont, d'acquérir dans un temps si court un degré d'aimantation suffisant pour pouvoir entraîner cette aiguille. Mais l'auteur n'a pu, par aucun moyen, découvrir la plus légère trace de ce magnétisme passager sur la surface du disque tournant audessous de l'aimant; et d'ailleurs, l'existence de ce magnétisme, tel qu'on l'a supposé, ne suffiroit pas pour expliquer les phénomènes divers qu'a observés et décrits Mr. Arago.

5) *De Organis Plantarum, scripsit T. Ræper. Basileæ*, 1828. In-4.°, p. 23. — Mr. Ræper, professeur de botanique à Bâle, s'est déjà placé à un rang distingué entre les naturalistes, par sa Monographie des Euphorbes d'Allemagne et son Mémoire sur l'Inflorescence. Ces deux ouvrages sont pleins d'observations fines, et

annoncent un esprit élevé et judicieux. Il a profité récemment d'une solennité académique de l'Université de Bâle, pour présenter sous un cadre resserré, le tableau des organes des plantes sous un point de vue général : ce discours, qui se lit avec intérêt, à cause de la pureté du style, présente le cadre complet d'un cours d'organographie végétale. L'auteur y distingue les parties simples ou élémentaires, et les parties composées, des plantes. Les premières se réduisent aux cellules et aux trachées; les secondes comprennent l'axe ou système central (la racine et la tige), et les organes latéraux ou appendiculaires de Turpin. Mr. Ræper s'écarte de l'usage ordinaire, en proposant de ne donner le nom d'organes qu'à ces derniers. Il suit ces deux systèmes dans toutes leurs modifications, et montre combien l'habitude où l'on a été si long-temps, de négliger les vraies analogies des organes, a fait créer de termes inutiles, qui ne font aujourd'hui qu'embrouiller la science et en dégoûter les meilleurs esprits. Cette partie du travail de Mr. Ræper n'étant elle-même qu'une analyse serrée de toute l'organographie végétale, n'est pas susceptible d'extrait. Nous la recommandons aux méditations des botanistes qui aiment à s'élever à des idées générales. Mr. Ræper a enrichi son ouvrage de quelques notes précieuses sur l'inflorescence des capriers, des chèvrefeuilles, etc. sur les pédoncules opposés aux feuilles, sur les stipules des feuilles, et sur les monstruosités des *Tradescantia*. Il sera intéressant pour tous ceux qui se plaisent à l'étude de la symétrie des corps organisés, de voir de nouveaux exemples qui tendent à en démontrer la simplicité.

D. C

RVATION

s au-dessus d

ER 1829

OMETRE cheveu.		
Midi.	3 h. ap. m.	p. m.
Degrés.	Degrés.	
89	90	e
92	92	ert
93	94	ert
90	90	n
92	92	il.
93	95	nua.
93	95	ert
94	94	nua.
92	93	n
94	95	e
92	94	ert
97	95	e
95	99	e
94	95	nua.
94	85	n
93	94	n
94	93	n
95	96	n
92	94	n
93	92	n
94	94	nua.
95	95	ert
97	92	nua.
99	95	ert
96	92	n
96	94	e
94	94	ert
94	92	n
96	95	e
96	93	e
91	92	ert
3,84	93,42	3

OBSERVATIONS DIVERSES.

Evènemens dont on désire conserver quelque souvenir.

Deux hommes qui se rendoient à l'hospice le 13 de ce mois, ont été entraînés par une avalanche, dans l'endroit appelé la *Combe*; l'un d'eux qui ne fut pas entièrement caché, sortit facilement de l'avalanche, mais le second qui avoit été couvert d'un pied et demi de neige, n'en fut retiré qu'une heure après. Ces deux hommes n'ont éprouvé aucune suite fâcheuse de cet accident.

ÉTAT DU CIEL.		
m.	Midi.	3 h. ap. m.
[illegible]	couvert	sol. nua.
[illegible]	couvert	couvert
[illegible]	sol. nua.	couvert
	clair	clair
[illegible]	sol. nua.	couvert
	sol. nua.	clair
	couvert	couvert
[illegible]	sol. nua.	sol. nua.
[illegible]	couvert	couvert
[illegible]	clair	sol. nua.
	clair	clair
[illegible]	clair	clair
[illegible]	sol. nua.	couvert
[illegible]	sol. nua.	clair
[illegible]	sol. nua.	clair
[illegible]	clair	clair
[illegible]	brouil.	couvert
[illegible]	clair	clair
	couvert	couvert
	brouil.	couvert
	sol. nua.	couvert
[illegible]	couvert	sol. nua.
	clair	clair
	clair	sol. nua.
	sol. nua.	sol. nua.
	clair	couvert
[illegible]	couvert	couvert
[illegible]	couvert	clair

OBSERVATIONS AGRICOLES.

La première quinzaine de février a été très-froide : la seconde moitié du mois a été belle. Depuis le 20, on a commencé les labours de printems en terres légères. Quelques jours après ils ont été arrêtés par un retour de gelée.

Errata pour le Tableau de janvier.

Résumé des vents.

23 S. E. *lisez* 23 S. O.

ASTRONOMIE.

SUR LA DERNIÈRE APPARITION DE LA COMÈTE D'ENCKE; par Mr. le Prof. GAUTIER.

Le numéro de mai 1828 (1) de la *Bibliothèque Universelle*, renfermoit une notice sur l'apparition qui a eu lieu l'automne dernier, de la comète à courte période de trois ans et un tiers, dite de Encke, accompagnée d'une carte céleste détaillée du cours de cette comète, dressée avec beaucoup de soin, par Mr. Wartmann. Maintenant que la comète a disparu de nouveau, il me semble convenable de donner aux lecteurs de ce Journal qui ne l'ont pas observée eux-mêmes, quelques détails sur son apparition, afin de leur permettre de juger jusqu'à quel point ses positions calculées ont été vérifiées, et de leur faire connoître ce que les dernières observations ont pu apprendre sur la nature de ce corps céleste si remarquable par la fréquence de ses retours. N'ayant pas pu, à mon grand regret, observer moi-même régulièrement cette comète comme je l'espérois, je me bornerai à rendre compte des observations de cet astre qui ont été déjà publiées dans les numéros 148-149 des *Astronomische Nachrichten*, ainsi que de celles qui ont été faites à Genève par Mr. Wartmann à l'aide de simples chercheurs de comètes ou lunettes de nuit.

(1) T. XXXVIII, p. 3.

Tandis que plusieurs journaux politiques français et anglais ont annoncé dès la fin du mois de septembre, que la comète étoit visible à l'œil nu, qu'elle avoit un noyau fort distinct et une queue très-petite, les astronomes la cherchoient inutilement à cette époque et comprenoient que c'étoit la nébuleuse d'Andromède qui avoit donné lieu à cette annonce anticipée. C'est le 5 octobre que la comète a été aperçue pour la première fois par Mr. Pons à Florence, et le 7 par MM. Encke et Kunowski en Allemagne. Ce n'est pas que la comète ne se trouvât déjà auparavant aux places qu'on lui avoit assignées, mais elle étoit alors trop foible pour être visible. Mr. Struve ne l'a trouvée à Dorpat que le 13 octobre, Mr. Harding à Gottingue et Mr. Gambart à Marseille le 27, Mr. Valz à Nîmes le 28, Mr. South à Kensington le 30, et Mr. le Dr. Olbers à Brême le 2 novembre seulement. Ce dernier écrivoit le 10 novembre à Mr. Schumacher : « La comète croît sensiblement en lumière et en clarté ; elle paroît très-lumineuse avec mon chercheur de comètes, mais très-pâle et tout-à-fait indistincte avec ma lunette de Dollond. Je n'ai pas encore retrouvé en elle mon ancienne connoissance de 1795, 1805 et 1825 : mais cela tient probablement à ce que je ne l'avois jamais vue à une aussi grande distance du soleil. » Mr. Valz écrit au même astronome : « Lorsque je parvins à reconnoître cette comète en 1825, elle étoit trois fois plus éloignée de la terre et à peu près à la même distance du soleil qu'à cette apparition-ci, d'où il résulteroit que la première de ces distances n'influeroit guère sur sa visibilité. »

Voici ce que Mr. Pons a écrit à Mr. Wartmann, en date du 20 janvier dernier, au sujet de cette comète : « J'ai fait un bon usage de votre carte céleste, et je ne doute pas que j'aurois pu découvrir la comète dès le premier jour que je m'en suis servi, tant les positions y étoient données juste : mais la grande foiblesse de cette comète à son apparition ne m'a permis de la voir pour la première fois que le 5 octobre (1). Ce n'étoit alors qu'un soupçon de nébulosité presqu'inobservable, sans queue et sans vestige de noyau. Cependant, avec une lunette de beaucoup de lumière, on pouvoit la suivre très-exactement d'un jour à l'autre et connoître sa route. J'ai vu avec la plus grande satisfaction qu'elle suivoit, autant qu'on peut le désirer, la route qu'on lui a tracée dans le ciel ; mais on n'a pas pu observer l'occultation de plusieurs des étoiles que vous aviez désignées dans votre petit Mémoire, à cause du peu de lumière de la comète. J'ai vu encore avec plaisir, mais sans pouvoir l'observer, qu'elle a passé dans la nuit du 20 au 21 octobre sur ou très-près de l'étoile α d'Andromède, n'ayant pu le connoître que par estime.... Les astronomes verront avec plaisir que cette comète ne pourra plus leur échapper, et qu'elle ne passera plus *incognito* comme elle l'a fait pendant tant de siècles. Elle pourra peut-être donner quelques bonnes leçons pour les autres.....

---

(1) Mr. Horner de Zurich nous écrit aussi que la carte de Mr. Wartmann lui a été d'un grand secours pour découvrir la comète, et qu'à plusieurs reprises, il n'a eu qu'à pointer le chercheur sur la place assignée, pour l'apercevoir immédiatement.

Nous n'avons pas pu observer sa disparition, le temps couvert pendant douze jours nous en a empêchés. Nous l'avons vue pour la dernière fois le 17 décembre; elle étoit très-apparente, mais nullement visible à la vue simple, toujours sans queue et sans noyau sensible, un peu ovale et barbue du côté du soleil. »

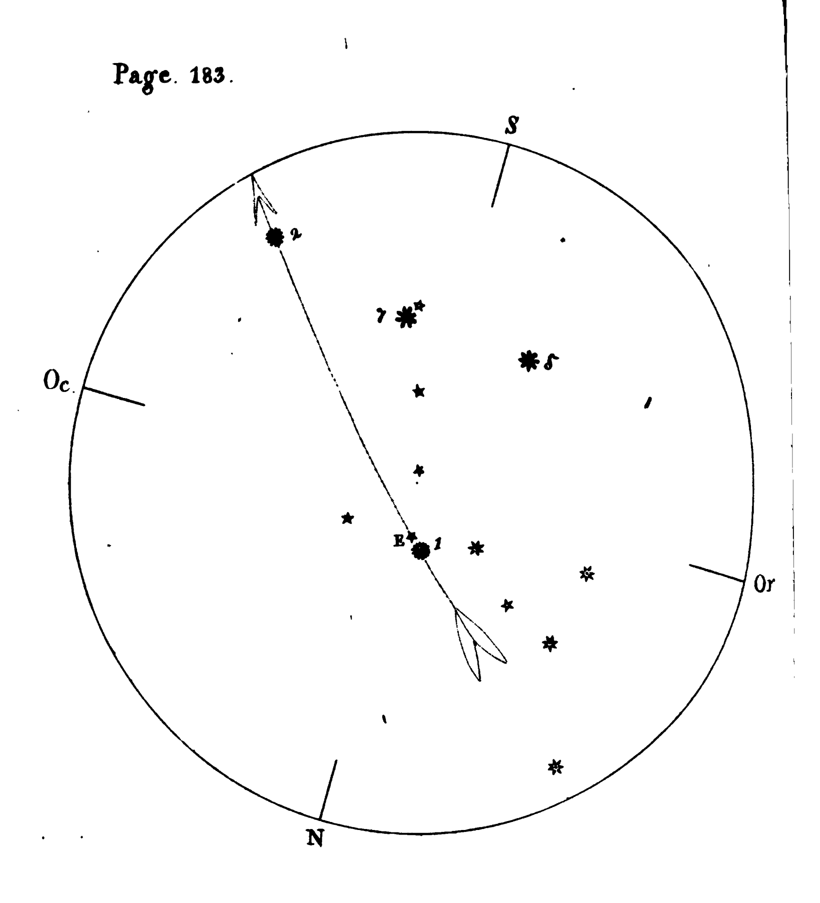
Mr. Wartmann, qui cherchoit la comète depuis le 10 octobre, et qui a continué ses recherches pendant tout ce mois là, aussi souvent que le temps l'a permis, l'a aperçue pour la première fois le 30 octobre à 9 h. $\frac{3}{4}$ du soir dans la constellation de Pégase, la lune dans son dernier quartier étant encore sur l'horizon. Il l'a revue le 3 novembre à 6 h. $\frac{1}{2}$, près de l'étoile *h* de Pégase devant laquelle elle a dû très-probablement se projeter la nuit précédente, le ciel couvert pendant cette nuit là ne lui ayant pas permis de faire l'observation de cette éclipse. La comète lui paroissoit le 3 comme une légère nébulosité, d'environ un quart de degré d'étendue, peu différente de la couleur du ciel; sa lumière étoit si foible que les moindres vapeurs de l'air qui venoient s'interposer par intervalles, la faisoient disparoître complétement; et une fois perdue, on ne pouvoit la retrouver qu'avec peine, même en connoissant d'avance sa position sur la sphère céleste. Le choix des instrumens étoit alors fort important pour la voir. Ainsi Mr. Wartmann la distinguoit avec un chercheur anglais de 30 lignes d'ouverture, grossissant seulement 8 fois et dont le champ embrasse 7 degrés $\frac{1}{2}$, tandis qu'il ne pouvoit la découvrir avec un chercheur non achromatique d'une bonne fabrique française, de 26 lig.

d'ouverture, grossissant 7 à 8 fois, non plus qu'avec un chercheur achromatique anglais d'une grande netteté, de 19 lignes d'ouverture, grossissant 18 fois. Le 6 novembre, il a revu la comète, toujours comme une légère nébulosité difficile à voir, sans apparence de noyau et d'une forme indéfinissable. Vers 6 h. $\frac{1}{2}$ elle étoit très-près, à l'est et un peu au nord, de l'étoile λ de Pégase, qu'on voyoit avec elle dans le chercheur. Elle se dirigeoit positivement sur cette étoile, mais le ciel entièrement couvert dès 7 h. $\frac{1}{4}$ ne lui a pas permis d'observer si l'éclipse a eu lieu.

Pendant le clair de lune, du 13 au 22, la comète est devenue toujours plus difficile à voir; et le 22, jour de la pleine lune, elle étoit impossible à distinguer. Le 23 à 6 h., la lune étant sous l'horizon, la comète étoit devenue plus visible; sa lumière étoit moins confuse; on pouvoit la voir avec les trois chercheurs ci-dessus mentionnés; elle paroissoit avoir sensiblement diminué d'étendue; sa forme étoit à peu près ronde, sans apparence de queue ni de noyau; la nébulosité sembloit être un peu plus condensée vers le centre. Le 28 novembre, 10 h. 10 m. du soir, Mr. Wartmann a observé la comète précisément devant une étoile voisine de la 36.e étoile de l'heure XXI du catalogue de Piazzi. Cette étoile de 8.e grandeur, qu'il avoit vue très-distinctement fort près de la comète à 7 h. $\frac{1}{2}$, étoit alors éclipsée par cet astre, sans qu'il fût possible de l'apercevoir à travers la matière nébuleuse. Cette observation curieuse sembleroit offrir l'indice de quelques parties solides ou de quelque foyer lumineux dans cette comète. Mr. le baron de Zach,

auquel Mr. Wartmann a communiqué cette observation, lui écrit en date de Paris 2 février : « Vous êtes, depuis qu'on observe des comètes, le second astronome qui aît observé une éclipse d'étoile par une comète. La première observation de ce genre a été faite par Mr. Herschel sur la seconde comète de 1795, découverte le 7 novembre par sa sœur miss Caroline Herschel. Il observa le 9 novembre que cette comète avoit occulté une petite étoile du Cygne de 11.e à 12.e grandeur, mais il ne perdit pas l'étoile de vue avec un grossissement de 287 fois, d'où il conclut que cette comète devoit avoir fort peu de densité. Vous, au contraire, vous n'avez pu distinguer une étoile de 8.e grandeur à travers la matière nébuleuse ; ce qui prouveroit de deux choses l'une : ou que l'étoile a été réellement éclipsée par le noyau de la comète, ou que vous auriez continûé de voir l'étoile, si vous l'aviez observée avec une amplification plus forte. Reste encore à savoir si c'étoit le noyau ou seulement les vapeurs qui ont éclipsé l'étoile que Mr. Herschel a observée ; il ne l'assure pas ; au contraire, il dit que ce qui paroissoit être le noyau, n'étoit pas au centre de la nébulosité ; et en ce cas vous auriez été réellement le premier et le seul astronome qui eût observé une véritable éclipse d'étoile par une comète. Ce que l'on a dit du Dr. Olbers qu'il avoit observé une telle éclipse n'étoit pas exact ; il a démenti lui-même plusieurs fois cette observation qu'on lui attribuoit gratuitement (1).... J'ai déjà envoyé au président de la

(1) Voyez, entr'autres, une note du Mémoire de Mr. Olbers, *Sur la possibilité de la rencontre d'une comète avec la terre*, traduit



Bibl. Univ. Sci et Arts. Vol. XXXX. Pl. II.

Société Astronomique de Londres votre observation de l'éclipse. »

Mr. Wartmann a tracé la configuration ci-jointe de la position de la comète à cette époque, et des étoiles de la constellation du Petit Cheval près desquelles elle se trouvoit alors, étoiles toutes télescopiques, sauf γ et δ qui sont de 5me grandeur. La figure est renversée; la circonférence de cercle représente le champ de la lunette; la ligne pointillée indique la route que la comète a suivie dans le sens de la flèche. Le signe ☸ représente la comète, la lettre E l'étoile qui a été éclipsée, le n.° 1 la position de la comète le 28 novembre à sept heures et demie, et le n.° 2 le lieu qu'elle occupoit le 1er décembre à la même heure.

Le 29 novembre, à sept heures et demie, la comète se voyoit dans le champ de la lunette avec l'étoile γ du Petit Cheval qui en étoit distante de 1° au sud, la comète ayant à très-peu de chose près la même ascension droite que l'étoile; sa lumière avoit sensiblement augmenté,

dans la *Bibl. Univ.*, numéro de Juin 1828, T. XXXVIII, p. 106, où ce célèbre astronome rappelle l'observation qu'il a faite le 1.er avril 1796, de l'occultation d'une étoile de 6.e ou 7.e grandeur par une comète, observation dans laquelle la lumière de l'étoile ne fut nullement affoiblie par l'atmosphère de la comète, mais où le centre de la nébulosité et le noyau de la comète lui parurent rester éloignés au sud de quelques secondes de l'étoile. Mr. Struve mentionne dans le N.° 87 des *Astron. Nachrichten*, T. IV, p. 263, une observation analogue qu'il a faite le 29 octobre 1824, dans laquelle une étoile de 10.e grandeur s'est trouvée à moins de deux secondes de distance du centre d'une comète, sans que la lumière de l'étoile en fût affoiblie le moins du monde. A. G.

surtout vers le centre où elle étoit visiblement plus condensée. Elle étoit facilement observable avec les trois chercheurs ; mais on ne pouvoit pas la voir à la vue simple, non plus qu'avec une lunette achromatique de 66 pouces de distance focale et 24 lignes d'ouverture, grossissant 130 fois. Le 10 décembre à six heures la comète étoit très-visible, malgré sa proximité de la lune, et plus apparente que le 3 ; elle étoit toujours ronde, avec une légère apparence d'allongement de bas en haut dans la direction du soleil, allongement qui avoit été aperçu dès le 2. La matière vers le centre étoit très-décidément plus dense et plus distincte que vers les bords, son étendue paroissoit avoir diminué de nouveau ; le centre de la comète ne présentoit aucune trace d'un noyau opaque et paroissoit, au contraire, comme un point brillant. C'est le jour où la comète a été observée le plus près de la terre, dont elle se trouvoit alors distante d'environ seize millions de lieues.

Le 21 décembre, la comète présentoit à-peu-près les mêmes apparences et sembloit toujours allongée de bas en haut dans la direction du soleil ; son étendue avoit encore sensiblement diminué, mais elle brilloit plus que précédemment, et sans le grand clair de lune elle auroit dû être visible à l'œil nu. On voyoit avec elle dans le chercheur l'étoile P de l'Aigle devant laquelle elle avoit dû se projeter dix-huit heures auparavant. C'est le dernier jour où le temps ait permis à Mr. Wartmann de l'observer.

Ayant déterminé chaque fois la position apparente de la comète en ascension droite et en déclinaison,

en la comparant par estime aux étoiles connues dont elle étoit la plus voisine, Mr. Wartmann en a déduit seize lieux géocentriques de cet astre, observés du 3 novembre au 21 décembre, qui s'accordent d'une manière satisfaisante avec l'éphéméride de Mr. Encke publiée dans le N.° 123 des *Astr. Nachrichten*, et n'en diffèrent en moyenne que d'un peu plus d'une minute de degré en ascension droite et d'un quart de minute en déclinaison. Les observations déjà publiées dans les numéros du Journal de Mr. Schumacher qui me sont parvenus, donnent, depuis le 13 octobre au 13 novembre, des ascensions droites plus grandes constamment d'environ deux minutes de degré qu'elles n'étoient annoncées par Mr. Encke, ensorte que la comète s'est trouvée constamment en arrière de cette quantité, dans sa marche géocentrique rétrograde, sur ses positions calculées. Ce résultat tend à confirmer l'hypothèse de l'existence d'un milieu résistant ou d'un fluide éthéré dans l'espace, puisque la marche géocentrique de la comète observée, est encore en avance sur celle qui a été calculée par Mr. Damoiseau sans avoir égard à aucune résistance de fluide, de 5 à 25 minutes de degré en octobre et novembre, et de 25 à 35 minutes en décembre. Il paroît impossible par conséquent, du moins jusqu'à présent, de rendre entièrement raison par la loi de la gravitation universelle du mouvement de la comète dont il s'agit, sans recourir à quelqu'hypothèse du genre de celle de Mr. Encke.

Il est satisfaisant de penser qu'on pourra avoir un grand nombre d'observations de la comète pendant cette

dernière apparition, faites par les plus habiles astronomes munis des meilleurs instrumens; et nous savons déjà que Mr. Struve l'a suivie depuis le 13 octobre jusqu'au 29 décembre, ce qui fournira une série précieuse d'observations. Je n'ai pas connoissance que la comète aît été revue depuis sa conjonction avec le soleil vers le commencement de cette année; des vapeurs ou de petits nuages permanens sur les montagnes qui bordent l'horizon de Genève, n'ont pas permis à Mr. Wartmann de l'apercevoir.

Il est remarquable qu'un corps aussi foible de lumière et qui paroît aussi petit et aussi peu dense revienne si exactement aux positions que le calcul lui assigne. Cela tend à confirmer, ce me semble, l'existence d'un très-petit noyau solide dans les comètes: puisque d'un côté, il paroîtroit impossible sans ce noyau que le mouvement pût se maintenir aussi régulier, tout en étant assujetti à la résistance d'un fluide, et que d'un autre côté, il faut que le noyau soit bien plus petit que celui des planètes et des satellites, pour que cette résistance, insensible jusqu'à présent pour ces derniers corps, soit sensible dans les mouvemens des comètes.

La précision avec laquelle on calcule les retours des comètes à courte période doit beaucoup rassurer ceux qui auroient pu concevoir quelques craintes au sujet de la petite comète dont la révolution est de six ans et trois quarts, et qui est attendue à la fin de 1832: puisque d'après ses positions calculées, elle doit rester à une plus grande distance de la terre que la comète d'Encke; et que l'effet de la résistance d'un fluide éthéré

sur les comètes, s'il paroît constaté, reste toujours fort petit et semble même un peu moindre que Mr. Encke ne l'avoit supposé.

Les dernières observations de la comète d'Encke tendent, enfin, à confirmer de plus en plus la puissance de l'analyse mathématique, qui permet d'arriver à des déterminations aussi exactes relativement à ceux même des astres de notre système qui sont encore le moins connus; elles nous donnent de belles espérances sur les connoissances nouvelles que nous pourrons acquérir encore; et la régularité de mouvement qu'elles constatent, à travers tant de causes de variation, manifeste d'une manière admirable l'harmonie qui règne dans l'Univers et les perfections adorables de son Auteur.

OPTIQUE.

SUR L'EMPLOI DES LIQUIDES DANS LA CONSTRUCTION DES TÉLESCOPES; par Mr. P. BARLOW. (*Philosophical Transactions* 1828. Part. I. et II.)

(*Extrait.*)

NOUS avons déjà donné (1) un aperçu des travaux auxquels se livroient quelques physiciens anglais pour

(1) T. XXXVII, p. 311; et XXXVIII, p. 132.

arriver à la construction de télescopes dont l'achromatisme résulteroit de l'emploi des liquides dans la formation des objectifs. Le journal de Mr. Brewster nous a fourni quelques documens fort abrégés sur les essais qu'ont faits sur cet important sujet MM. Blair à Edimbourg et Barlow à Woolwich. Les *Transactions Philosophiques* pour 1828, contiennent deux Mémoires de de Mr. Barlow (1) dont l'un fait connoître d'une manière plus complète les travaux de ce physicien et l'état actuel de la question, et l'autre renferme quelques aperçus intéressans relatifs à l'influence qu'exerce la température sur les rapports de réfraction et de dispersion des liquides. Nous extrairons ici, du premier, ce qui ne se trouve pas compris dans la lettre adressée par Mr. Barlow à Mr. Brewster (2), que nous avons déjà fait connoître.

Le but que se proposoit Mr. B. étoit de suppléer à ces lentilles de flint-glass qu'il est si difficile d'obtenir d'une grandeur et d'une pureté suffisantes.

« Mr. Blair, » dit-il, « a déjà, depuis plusieurs années, proposé la construction d'objectifs achromatiques liquides, et l'on dit qu'il est parvenu à construire de cette manière des télescopes d'une grande perfection. Toutefois son plan différoit du mien : en effet, dans sa construction, la lentille de flint étoit toujours indispensable : son seul but étant de détruire ce que l'on a nommé le spectre secondaire, spectre qui est dû à

---

(1) Lus à la Société Royale le 17 janvier et le 15 mai 1828.

(2) En date du 19 novembre 1827.

ce qu'il n'y a pas proportionalité entre les espaces colorés des spectres produits par le flint, et par le crown-glass ou le verre, lorsqu'on les compare à leurs pouvoirs réfringens respectifs; tandis que le mien étoit de remplacer complétement le flint-glass par l'emploi d'un milieu liquide ayant le pouvoir refringent et le pouvoir dispersif requis. »

« Un grand nombre de liquides auroient pu être employés; la première opération étoit donc de déterminer celui qui paroissoit être le plus convenable pour le but que l'on se proposoit. J'entrepris à cet effet l'examen des propriétés de diverses huiles, acides, etc., et j'arrivai enfin à essayer le sulfure de carbone, qui me parut avoir presque toutes les qualités requises et mériter ainsi la préférence. Son pouvoir refringent est à peu près égal à celui du meilleur flint-glass, et son pouvoir dispersif est plus que double; il est parfaitement incolore, d'une belle transparence, et quoique très-dilatable, il conserve, à très-peu de chose près, quand il est hermétiquement renfermé, les mêmes propriétés optiques (1), à toutes les températures auxquelles il peut se trouver exposé dans les usages astronomiques; peut-être seulement devroit-on écarter la température extrême qui résulteroit de l'observation directe du disque solaire. Son grand pouvoir dispersif lui donne un avantage qu'aucun verre ne possède, et ne possé-

(1) On verra tout-à-l'heure, que des expériences subséquentes ont amené le Dr. Barlow à modifier jusqu'à un certain point son opinion sur ce sujet.

dera probablement jamais : mais, d'un autre côté, la nature fixe et solide de cette dernière substance la fera sans doute toujours préférer dans la construction des télescopes ; aussi je désire que l'on comprenne bien que je ne propose pas d'écarter complétement l'usage du flint-glass, mais seulement de le remplacer convenablement dans les cas où on ne pourroit en obtenir des morceaux assez grands et assez purs, sans une dépense qui restreindroit la possession d'une bonne lunette astronomique à un petit nombre d'individus, ou d'établissemens publics. »

« Ayant ainsi choisi le liquide que je devois employer, mon premier soin fut de déterminer la meilleure manière de le renfermer, et après quelques essais, j'obtins à cet égard un résultat satisfaisant. Je tentai alors de construire un télescope de six pouces d'ouverture et de sept pieds de long ; mais des difficultés que je n'avois pas prévues, me firent abandonner l'entreprise, et je me bornai à 3 pouces d'ouverture. Je fus plus heureux dans cet essai, car mon instrument, qui n'étoit encore qu'ébauché et dont les verres n'étoient, ni bien choisis, ni bien adaptés, séparoit un grand nombre d'étoiles doubles de cette classe qu'Herschel indique comme servant d'épreuve à une bonne lunette de trois pouces et demi. Il me permit de voir, avec un grossissement de 46 fois, la petite étoile de la Polaire, et avec des grossissemens plus considérables, quelques étoiles qui, dit-on, exigent un bon télescope pour être aperçues, telles que 70 *p* du Serpentaire, 39 du Bouvier, l'étoile quadruple ε de la Lyre, ζ du Verseau, α d'Hercule, etc. Encouragé par ce suc-

cès, j'essayai de nouveau de construire un objectif de six pouces, en changeant le mode de fixation et d'ajustement des lentilles. Si l'on veut bien faire ici la part des imperfections dues à un premier essai, fait sur une échelle considerable, on reconnoîtra, je pense, d'après le résultat que j'obtins, que la construction que j'ai en vue est tout-à-fait praticable. Avec cet instrument et un grossissement de 143 fois, la petite étoile de la Polaire est si distincte et si brillante, que l'on peut prendre son passage avec la dernière exactitude, les petites étoiles d'α de la Lyre, d'Aldébaran, de Rigel, d'ε du Bouvier, etc., se voient très-distinctement: parmi les grandes étoiles doubles, Castor et γ du Lion se voient nettement avec un grossissement de 300 fois; et parmi les petites, je puis mentionner ω du Cocher, 52 et ζ d'Orion, et un certain nombre d'autres de la même classe. Les bandes et le double anneau de Saturne apparoissent clairement avec un grossissement de 150 fois; les bandes et les satellites de Jupiter sont passablement visibles avec le même grossissement, mais ils n'admettent pas un grossissement supérieur à 200 fois, dans la situation actuelle de cette planète, qui n'est certainement pas favorable. Les disques des deux planètes sont d'une blancheur assez prononcée; les bandes et les ombres sont bien marquées: cependant dans Jupiter, et peut-être aussi dans l'autre, la couleur n'est pas bien pure vers le bord du disque. »

Ici Mr. Barlow reproduit la description de son télescope, que l'on peut lire dans notre T. XXXVII p. 311 où elle est accompagnée d'une figure. Il ajoute ensuite,

qu'il a lieu d'espérer de sa construction un avantage qu'il n'a pu encore obtenir dans la pratique, celui de réduire le spectre secondaire, ou à zéro, ou à une valeur infiniment foible. Pour montrer que cette espérance est fondée, il recherche par le calcul les conditions nécessaires pour le mélange du rayon violet, du rayon rouge et du rayon moyen, et il établit que, si l'on connoît les rapports de réfraction de ces divers rayons, on pourra toujours déterminer la distance à laquelle doivent se trouver l'une de l'autre les deux lentilles de flint et de crown-glass, pour que la combinaison requise ait lieu. Il est vrai que le détermination de ces rapports de réfraction, est très-délicate : mais si elle peut être effectuée, et si en même temps le pouvoir dispersif du milieu liquide employé est suffisant, le mélauge le plus parfait doit pouvoir s'opérer.

« Le sulfure de carbone, » ajoute-t-il, « a-t-il bien le pouvoir dispersif requis pour cet objet? C'est ce qu'on ne peut décider actuellement. J'ai essayé de trouver le rapport de réfraction des divers rayons colorés, par le moyen du prisme; mais il est extrêmement difficile de déterminer les limites des diverses teintes, et le meilleur mode d'expérimenter est peut-être celui que présente le télescope lui-même. Opérant d'abord avec quelque hésitation, je plaçai la lentille liquide fort près des lentilles de verre : la coloration demeura considérable; j'augmentai la distance jusqu'à 18 pouces, la coloration diminua beaucoup, mais elle étoit encore trop grande. Cette expérience se faisoit devant le Cap. Kater. J'éloignai

gnai ensuite les lentilles jusqu'à 24 pouces, en présence du Prof. Airy, qui découvrit encore quelque coloration : cependant cette coloration ne devint sensible à mon œil qu'en dirigeant le télescope, armé d'un grossissement considérable, sur Jupiter, Vénus, ou quelqu'étoile brillante ; elle demeuroit inaperçue pour Mr. South et Mr. le Cap. Beaufort, qui assistoient aussi à l'expérience. »

« Jugeant d'après la diminution de la frange violette subsistante, que j'ai obtenue en éloignant les lentilles jusqu'à 24 pouces, je soupçonne qu'à celle de 32 pouces, qui est le maximum de ce que je pouvois essayer avec un foyer de 48 pouces, la frange rouge reparoîtroit ; dans ce cas la distance voulue devroit être entre ces deux limites. C'est ce qui demande encore à être vérifié par l'expérience. Si l'on parvient au résultat que j'annonce, les avantages de ce télescope seront, en résumé, les suivans :

1.° Il nous rend indépendans du flint-glass ;

2.° Il nous permet, par cela même, d'augmenter considérablement l'ouverture ;

3.° Il nous procure le même degré d'éclairement, le même champ et la même puissance qu'un télescope égal à une et demie, et même deux fois la longueur de notre tube (1) ;

4.° Il est à présumer que des expériences ultérieures, nous permettront de trouver une distance des lentilles,

---

(1) T. XXXVII, p. 317.

telle que le spectre secondaire (inévitable dans la construction actuelle) soit réduit à zéro, ou à une valeur extrêmement foible. »

Mr. Barlow, comme on l'a vu, avoit cru d'abord que les variations de température n'avoient aucune influence sensible sur son instrument; il a reconnu plus tard qu'à la rigueur il n'en étoit pas ainsi, et c'est ce qu'il expose dans son second Mémoire. Il a vu qu'en faisant varier artificiellement la température de 31° F. (0,44 R.) à 84° F. (23°,11 R.), on rendoit nécessaire un changement de 0,268 de pouce anglais dans la longueur du télescope employé, savoir 0,134 entre la température moyenne 57° F. (11°77 R.) et chacune des deux températures extrêmes; c'est-à-dire qu'on étoit obligé de mouvoir l'oculaire de 0,134, pour conserver une image parfaitement nette et éclairée. Mais il reconnoît en même temps par le calcul, ce que l'expérience lui avoit déjà montré, savoir, que ce léger changement n'en entraîne pas un appréciable dans la dispersion de l'instrument; car il trouve cette dispersion pour 31° de 0,3067

57°	0,3075
84°	0,3084

quantités dont les différences échappent à l'œil le plus exercé. Il en conclut que cette circonstance n'empêche pas que son télescope ne puisse être aussi propre à tous les usages de l'astronomie que toute lunette ordinaire de la même force.

Ce résultat est dû nécessairement à la construction particulière de l'instrument; car les changemens occasionnés par la température dans le rapport de réfraction

du liquide sont assez considérables; la distance focale de la lentille liquide étant à 31° de 32,22 pouces,

57°	32,65
84°	33,03

Or la distance focale étant, toutes choses d'ailleurs égales, inverse du rapport de réfraction, et ce rapport étant, à 57°, 0,634 pour le sulfure de carbone, on obtient pour ce même liquide à 31°, 0,642

84°, 0,625

C'est-à-dire que pour un changement de température de 53° F. (23°,55 R.), le rapport de réfraction varie d'environ $\frac{1}{37}$ de sa valeur à 57°.

Si l'on suppose que la variation du rapport suit la même proportion pour des changemens de température plus considérables, on trouvera que ce rapport varie d'environ $\frac{1}{10}$ entre 32° et 212° F. (0 et 80 R.) Maintenant l'expérience a démontré (1) que la dilatation du sulfure de carbone s'élève à $\frac{1}{9}$ entre ces limites de température. Mr. Barlow trouve-là de fortes raisons d'en inférer que, dans ce liquide, et peut-être dans tous les autres liquides transparens, le rapport de réfraction varie directement comme la densité; la différence minime qui existe entre les deux résultats, peut être, selon lui, vraisemblablement attribuée à de légères erreurs d'observations. Quant au rapport de dispersion, quelques considérations de calcul le portent à croire qu'il demeure le même à toute température;

(1) *Diction. de Chimie* du Dr. Ure.

et cette induction est confirmée par l'expérience du télescope qui n'a laissé voir aucun changement appréciable dans la coloration de l'image. Toutefois, l'auteur se propose d'examiner ce point plus particulièrement, lorsqu'il aura construit un plus grand instrument.

CHIMIE.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LE LIQUIDE QUE L'ON OBTIENT PAR LA CONDENSATION DU GAZ ACIDE SULFUREUX.

PARMI les nombreuses découvertes dont la physique et la chimie se sont enrichies depuis quelques années, la réduction de plusieurs substances gazeuses à l'état liquide est une de celles qui méritent peut-être le plus de fixer l'attention des savans. Cette possibilité de ramener à l'état liquide des corps que l'on n'avoit jamais obtenus jusqu'alors que sous la forme de fluides élastiques, a montré que la distinction que les physiciens avoient établie entre les *gaz permanens* et les *vapeurs* n'étoit pas fondée, ou que du moins elle n'étoit vraie qu'entre certaines limites de température. On a vu que deux fluides appelés l'un gaz, et l'autre vapeur, peuvent être,

sous le rapport physique, plus rapprochés l'un de l'autre que chacun ne l'est de la plupart des corps compris sous la même dénomination que lui ; que, par exemple, le gaz acide sulfureux présente bien plus d'analogie avec la vapeur d'éther qu'avec les gaz oxigène ou hydrogène, puisqu'il peut devenir liquide à — 10° centig. et que la vapeur d'éther se condense à 35° environ, tandis qu'on n'a jamais pu liquéfier l'oxigène et l'hydrogène, même en les exposant aux températures les plus basses et aux pressions les plus fortes. De même aussi, l'éther est encore plus voisin de l'acide sulfureux sous le rapport de sa facilité à se volatiliser, qu'il ne l'est de l'eau et de tous les liquides qui entrent en ébullition au-dessus de 100 degrés ; en effet, l'acide sulfureux passe à l'état élastique à la température de — 10° et l'éther à 35, ce qui fait une différence de 45 degrés seulement, tandis qu'il y a 65 degrés de différence entre la température à laquelle l'eau entre en ébullition et celle à laquelle l'éther se convertit en vapeur. Ce n'est donc que parce qu'à la température ordinaire de l'atmosphère l'éther se présente l'état liquide, et l'acide sulfureux sous la forme d'un fluide élastique, que l'on a nommé *vapeur* le premier de ces corps, quand il est à l'état aériforme, et *gaz* le second, quand il est dans le même état. Supposons un instant que la température moyenne de l'atmosphère dans lequel nous vivons fut de 50° plus haute ou plus basse qu'elle ne l'est actuellement, jamais on n'auroit établi de différence entre les fluides élastiques qui proviennent, l'un de l'éther, l'autre de l'acide sulfureux ; tous les deux auroient été des *gaz* dans le pre-

mier cas, des *vapeurs* dans le second. Ainsi la distinction fondamentale que l'on avoit établie entre les gaz et les vapeurs n'est maintenant plus absolue et elle est simplement relative à la température.

La découverte de la liquéfaction des gaz n'est pas seulement importante sous le point de vue des notions nouvelles qu'elle nous fournit sur la constitution de cette classe de substances et de la complète identité qu'elle établit entr'elles et les vapeurs : elle présente un nouvel intérêt aux savans en leur offrant la possibilité de comparer entr'elles les propriétés d'une même substance examinée successivement à l'état gazeux et liquide et d'étudier aussi l'influence que peut exercer sur les phénomènes que nous présente un corps, un simple changement dans son état physique. Or, multiplier de semblables comparaisons, c'est un des moyens les plus propres à étendre le peu de notions que nous possédons sur l'état moléculaire des corps, et peut-être à jeter ainsi quelque jour sur cette partie encore si obscure de la physique. Malheureusement le nombre des substances pour lesquelles ces comparaisons étoient possibles étoit fort restreint. La découverte de la liquéfaction des gaz en l'augmentant, et surtout en y faisant entrer des substances d'une classe toute différente de celles qui étoient auparavant dans ce cas, telles que les acides, a rendu, sous ce rapport, un véritable service à la science.

On sait que c'est au moyen d'une forte compression aidée par un refroidissement très-intense, que Mr. Faraday a réussi à rapprocher assez les molécules des gaz pour les convertir en liquides. C'est ainsi qu'il est par-

venu à liquéfier le chlore, l'ammoniaque, les gaz acide sulfureux, acide carbonique, acide hydrochlorique, et en général tous ceux qui ont quelque affinité pour l'eau, quoiqu'à l'état liquide ils n'en renferment pas la plus petite quantité. L'air atmosphérique, l'azote, l'oxigène et l'hydrogène ont résisté jusqu'à présent à toutes les tentatives que l'on a faites pour les obtenir à l'état liquide. Pendant que Mr. Faraday parvenoit aux résultats remarquables que nous venons de rappeler, Mr. de Bussy réussissoit de son côté à liquéfier le gaz acide sulfureux sans employer de compression et simplement en le condensant au moyen d'un froid artificiel. Mr. Briguel, préparateur des cours de physique et de chimie de l'Académie, étant parvenu à obtenir, par ce moyen, une quantité assez considérable de ce liquide, j'en ai profité pour étudier quelques-unes de ses propriétés, et j'ai eu l'occasion de faire à ce sujet quelques remarques qui, je crois, avoient échappé au petit nombre d'observateurs qui se sont déjà occupés de cette singulière substance.

Pour obtenir l'acide sulfureux à l'état liquide, il faut le dessécher autant que possible avant de le condenser; dans ce but, on fait arriver le gaz que l'on retire de l'action de l'acide sulfurique sur le mercure aidée de la chaleur, d'abord dans une éprouvette N.° 1 entourée d'un mélange frigorifique; de là il passe au travers d'un tube rempli de muriate de chaux bien sec dans une éprouvette N.° 2 entourée, comme la première, d'un mélange frigorifique, et enfin la portion du gaz qui n'a pas encore été condensée passe au travers d'un second

tube rempli de muriate de chaux dans une éprouvette N.° 3 refroidie comme les autres, et c'est là que s'opère la dernière condensation. De cette troisième éprouvette part un tube qui plonge dans le mercure, d'où résulte une légère pression qui empêche le gaz qui auroit pu échapper à la condensation, de sortir et de se répandre dans la chambre, et qui l'oblige à passer, comme le reste, à l'état liquide. Il faut avoir soin de lutter bien exactement les bouchons et les tubes qui entrent dans les éprouvettes, de peur que le gaz ne s'échappe. Après avoir fait durer le dégagement du gaz pendant huit ou dix heures, on ouvre les éprouvettes; on trouve dans la première N.° 1, des cristaux blancs qui sont composés d'eau et d'acide sulfureux; et dans les éprouvettes N.os 2 et 3 de l'acide sulfureux liquide sans eau et très-pur, qu'il faut avoir soin de renfermer immédiatement dans un flacon hermétiquement bouché; pour le conserver, il faut constamment entourer le flacon d'un mélange frigorifique, car sans cette précaution ou le liquide s'évapore au travers du bouchon, ou il fait fendre le flacon par la force élastique de sa vapeur.

Cristaux d'acide sulfureux et d'eau.

Je n'ai trouvé, dans aucun ouvrage de chimie, la description des cristaux qui se sont déposés dans la première éprouvette, et qui sont résultés de la condensation du gaz acide sulfureux humide; c'est ce qui fait que j'ai cherché à les examiner. Ils sont d'un beau blanc, ont un goût acide et frais assez agréable, se présentent sous

forme de lames minces, et paroissent avoir une structure tout-à-fait semblable à celle des cristaux d'eau et de chlore avec lesquels ils ont beaucoup d'analogie. Ils restent solides à une température de 4 à 5 degrés centigrades au-dessus de zéro; mais à cette température ils dégagent déjà une partie du gaz qu'ils renferment; à une température un peu plus élevée, ils l'abandonnent en grande quantité, et se résolvent bientôt en eau. On a recueilli et mesuré la quantité de gaz acide sulfureux contenue dans un poids déterminé de ces cristaux qu'on avoit eu soin de dépouiller de l'eau avec laquelle ils étoient un peu mélangés. Cette quantité étoit considérable, et s'élevoit environ à un cinquième du poids total; après le dégagement du gaz opéré à l'aide d'une douce chaleur, il n'est resté dans le tube où l'on avoit mis les cristaux que de l'eau parfaitement pure, qui constituoit par conséquent les quatre autres cinquièmes du poids. Nous pouvons donc en conclure qu'il existe un composé solide d'eau et d'acide sulfureux tout-à-fait semblable au composé analogue d'eau et de chlore, et que cent parties en poids de cet hydrate renferment environ quatre-vingts parties d'eau et vingt de gaz acide sulfureux (1). Il est probable que le chlore et l'acide sulfureux ne sont pas les deux seuls gaz qui

(1) Je ne donne que comme approximatif le résultat de cette analyse que je n'ai pu faire qu'une fois. La proportion de gaz acide sulfureux doit être un peu plus considérable, vû que je n'ai pu recueillir la portion qui s'est échappée pendant que je décantois les cristaux et que je les mettois dans le tube. Si l'on exprime la composition de l'hydrate d'acide sulfureux au moyen des nombres proportionnels,

soient susceptibles de former des composés solides avec l'eau, à une basse température; l'*ammoniaque*, l'*acide hydro-sulfurique* et tous les autres gaz solubles dans l'eau et susceptibles d'être facilement amenés à l'état liquide, pourroient bien peut-être en former aussi; mais je ne sache pas qu'on les ait obtenus jusqu'à présent.

Acide sulfureux liquide sans eau.

C'est le gaz acide sulfureux liquide complétement dépourvu d'eau que l'on trouve dans les éprouvettes n.ºs 2 et 3. Les propriétés de ce liquide ont été déjà étudiées et décrites en grande partie, soit par Mr. Faraday, soit par Mr. de Bussy. On sait qu'il est éminemment volatil, puisqu'il entre en ébullition à — 10° centigr., et qu'à la température et à la pression ordinaire de l'atmosphère il se présente toujours sous la forme de gaz. A l'état liquide, il est d'une limpidité et d'une transparence parfaite, quoique plus pesant que l'eau (sa pesanteur spécifique est 1,45), ce que l'on ne croiroit point en le voyant. La vîtesse avec laquelle il s'évapore dès qu'il est à l'air libre, est telle qu'il disparoît immédiatement en produisant un froid intense; quelques gouttes d'acide sulfureux liquide jetées sur de l'eau déterminent une croute de glace à sa surface, et si l'on met

---

on trouve qu'elle se rapproche beaucoup de celle de l'hydrate de chlore que Mr. Faraday a donnée dans son Mémoire sur la condensation des gaz (*Annales de Chimie et de Physique*, T. XXIV, p. 396). Il faut prendre 442,65 pour le nombre proportionnel du *chlore*, 401,165 pour celui de l'*acide sulfureux*, et 112,479 pour celui de l'*eau*.



une petite quantité d'eau dans un verre de montre, un peu d'acide sulfureux versé par-dessus la fait congeler immédiatement en totalité; il se forme une petite masse solide qui ressemble à de la neige, et qui renferme des cristaux semblables à ceux dont nous avons parlé ci-dessus. Il paroîtroit donc qu'une portion de l'acide reste mélangée avec l'eau, tandis que l'autre portion en s'évaporant détermine par le froid qu'elle produit ainsi la solidification du mélange.

Non-seulement l'eau, mais le mercure peut-être congelé par le froid que produit l'évaporation de l'acide sulfureux liquide; une goutte de mercure d'un volume égal à celui d'une petite noisette étant placée sur un verre de montre, on n'a qu'à verser au-dessus quelques gouttes du liquide; aussitôt, et surtout si l'on place le verre sous un récipient, et qu'on y fasse le vide immédiatement, le mercure se solidifie. On peut ainsi en congeler une masse considérable, et le conserver dans cet état pendant plusieurs minutes.

J'ai profité de ce moyen commode d'obtenir un froid intense, pour examiner l'influence de la congélation du mercure sur sa conductibilité électrique. Deux globules parfaitement semblables ont été placés chacun entre deux pointes de platine, et l'on s'est assuré au moyen du double galvanomètre qu'ils avoient exactement la même conductibilité; tout étant ainsi semblable de part et d'autre dans les deux circuits entre lesquels le courant électrique se partageoit également, l'un des deux globules a été gelé au moyen de l'acide sulfureux et aussitôt il est devenu beaucoup meilleur conducteur que

l'autre. Il paroît donc que la congélation du mercure augmente d'une manière très-sensible sa conductibilité électrique ; ce phénomène seroit-il lié avec la contraction subite que ce métal éprouve au moment où il se solidifie ? C'est une question intéressante qui ne peut être discutée actuellement, mais que je me propose d'examiner, lorsque j'aurai réuni quelques faits analogues à celui-ci et relatifs à l'influence de la chaleur et de l'état moléculaire des corps sur leur faculté conductrice pour l'électricité.

Le froid que peut produire l'évaporation de l'acide sulfureux liquide est encore plus considérable que celui qui est nécessaire pour la congélation du mercure. En effet, ce métal devient solide à —40° et Mr. de Bussy est parvenu à produire un froid de —60°; mais il n'a pu geler ni l'éther ni l'alcool absolu. Un fait remarquable et que présente aussi l'acide hydrocyanique (prussique), c'est que, lorsque l'on fait évaporer une quantité un peu considérable d'acide sulfureux, une partie du liquide lui-même se congèle par le froid que produit l'évaporation du reste. On voit, en effet, très-bien sur un verre de montre, où l'on a mis de l'acide sulfureux, de petits cristaux blancs qui restent après l'évaporation. Mais ce n'est point l'acide pur qui s'est solidifié, c'est un mélange de cet acide et des vapeurs aqueuses qui se trouvoient dans l'air et qui ont été condensées par le froid qu'a produit l'évaporation subite qui a eu lieu.

Conductibité électrique de l'acide sulfureux.

On sait en général que les acides sont de tous les liquides non métalliques ceux qui sont les meilleurs conducteurs de l'électricité ; mais j'ai déjà eu l'occasion d'observer que l'eau qu'ils renferment toujours en plus ou moins grande quantité exerce une influence marquée sur cette propriété. L'acide sulfurique, par exemple, à partir d'une certaine limite, devient d'autant moins conducteur qu'il est plus concentré ; le *brome*, liquide qui a beaucoup d'analogie avec les acides, n'est point conducteur dans son état naturel, il ne le le devient que par son mélange avec l'eau; il en est de même de l'*iode*. Il étoit donc intéressant de s'assurer de la conductibilité électrique de l'acide sulfureux liquide, quoique sans eau. L'expérience a été faite avec un galvanomètre sensible et une pile de quarante paires fortement chargée ; deux pointes de platine très-rapprochées l'une de l'autre plongeoient dans un flacon bien fermé rempli d'acide sulfureux; et quoique toutes les circonstances les plus favorables se trouvassent réunies, l'on n'a pas obtenu la plus légère trace de décomposition du liquide, ni la moindre déviation de l'aiguille du galvanomètre. On a mis un peu d'eau dans l'acide sulfureux, et aussitôt il y a eu décomposition rapide; le soufre de l'acide et hydrogène de l'eau se sont déposés au pôle négatif et l'oxigène au pôle positif. Ainsi, l'eau qui, lorsqu'elle est très-pure et bien distillée conduit à peine l'électricité voltaïque, peut rendre très-bon conducteur de cette électricité un corps

qui ne l'étoit point, et cela uniquement en étant mélangée avec lui ; c'est ce que prouvent l'exemple que je viens de citer et quelques autres faits analogues que j'ai rappelés plus haut et sur lesquels j'avois déjà donné quelques détails dans les *Annales de Physique et de Chimie*, T. XXXV.

Pouvoir réfringent de l'acide sulfureux et de quelques autres gaz liquéfiés.

L'une des conséquences rigoureuses de la théorie de l'émission sur la lumière est, comme Newton l'a démontré le premier, que la puissance réfractive des corps de même nature mais de densités différentes doit être proportionnelle à leur densité ; c'est ce rapport entre la puissance réfractive et la densité, regardé comme constant pour une même substance, que l'on nomme dans la théorie newtonienne *pouvoir réfringent.* MM. Arago et Petit ont déjà fait voir que quelques corps font exception à la loi que nous venons de rappeler, que les vapeurs d'éther et de carbure de soufre, par exemple, ont une puissance réfractive qui, comparée à celle de ces deux mêmes substances à l'état liquide, est plus foible qu'elle ne devroit l'être d'après le rapport qui existe entre leurs densités et celles de leurs liquides respectifs (1). Ces résultats qui paroissent être en opposition avec la théorie de l'émission méritent de fixer l'attention, et il ne seroit pas sans utilité pour

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, T. I, p. 1.

la science de chercher s'il existe d'autres exemples de semblables anomalies.

La possibilité que l'on a actuellement d'obtenir à l'état liquide, quelques-unes des substances qui se présentent ordinairement sous la forme de gaz, vient de fournir un moyen de multiplier ces comparaisons, en permettant de déterminer la puissance réfractive d'un même corps successivement à l'état liquide et à l'état gazeux. Je n'ai point pu encore obtenir d'une manière très-exacte la puissance réfractive de l'acide sulfureux liquide, je me suis seulement assuré qu'elle est un peu plus considérable que celle de l'eau ; peut-être lui est-elle égale ; certainement elle ne lui est pas inférieure. Cependant, en calculant cette même puissance réfractive d'après celle du gaz acide sulfureux déterminée par Mr. Dulong (1) et d'après les rapports qui existent entre la densité de cette substance à l'état liquide et sa densité à l'état élastique, on trouve qu'elle est égale à 0,661, tandis que celle de l'eau est 0,784. Ce résultat, différent de celui que donne l'expérience directe, montre que le principe qui a servi de base à notre calcul n'est pas exact. J'ai trouvé par une marche semblable et en partant des puissances réfractives des gaz déterminées par Mr. Dulong, que l'*ammoniaque liquéfié* doit avoir une puissance réfractive exprimée par 0,752, et que celle de l'*hydrogène sulfuré* liquide doit

(1) Voyez *Recherches sur les pouvoirs réfringens des fluides élastiques ;* par Mr. Dulong. *Ann. de Chimie et de Phys.* T. XXXI, p. 154.

être de 0,767 (1), nombres inférieurs l'un et l'autre à 0,784 ; or Mr. Faraday dit, dans son Mémoire, que ces deux liquides, principalement le premier, ont une puissance réfractive supérieure à celle de l'eau (2). Nous voyons donc par ces trois exemples, comme par ceux qu'avoient trouvés MM. Arago et Petit, que les puissances réfractives d'un corps qui passe de l'état liquide à celui de fluide élastique, diminuent dans un rapport plus grand que celui suivant lequel décroissent les densités ; résultat contraire à ce qui devroit avoir lieu dans la théorie de l'émission ; car suivant cette théorie, ces deux rapports ne doivent pas varier, mais au contraire doivent rester égaux, quelque soit l'état du corps, pourvu que sa nature chimique ne change pas.

Auguste De La Rive.

---

(2) Les nombres qui ont servi de base à ces calculs sont : pour *l'acide sulfureux*, puissance réfractive du gaz 0,001331, densité du gaz 2,247, densité du liquide 1,45 ; pour l'*ammoniaque*, puissance réfractive du gaz 0,000771, densité du gaz 0,591, densité du liquide 0,76 ; pour l'*hydrogène sulfuré*, puissance réfractive du gaz 0,001288, densité du gaz 1,178, densité du liquide 0,9. — Il ne faut pas oublier que les densités des gaz sont rapportées à l'air atmosphérique, et celles des liquides à l'eau.

(3) Voyez *Annales de Chimie et de Physique*, T. XXIV, p. 403.

ZOOLOGIE.

ZOOLOGIE.

RECHERCHES SUR QUELQUES CHANGEMENS OBSERVÉS DANS LES ANIMAUX DOMESTIQUES, TRANSPORTÉS DE L'ANCIEN DANS LE NOUVEAU CONTINENT; par Mr. ROULIN. — Rapport sur les recherches précédentes, fait à l'Académie des sciences; par Mr. GEOFFROI SAINT-HILAIRE. (*Annales des Sciences natur.* 1829, p. 16-43.

(*Extrait.*)

L'ÉTUDE des races est, sans contredit, l'un des points les plus curieux et les plus obscurs de la zoologie : si on la considère sous le rapport théorique, l'origine des races, l'influence des causes extérieures sur leur caractère, celle de l'hérédité, sont autant de sujets de recherches délicates : si on l'envisage sous le rapport pratique, l'examen des qualités propres à chaque race et la permanence de ces qualités dans diverses circonstances, méritent toute l'attention des agriculteurs et des vétérinaires : c'est donc un intéressant sujet d'observation que celui qui a été choisi par Mr. Roulin, et on doit lui savoir gré d'avoir profité de son séjour en Amérique pour y observer les modifications que l'influence du climat a pu exercer sur les animaux de l'ancien monde, que l'homme y a transportés avec lui.

Nous extrairons de son intéressant Mémoire les faits les plus remarquables, d'abord sur les mammifères, puis sur les oiseaux domestiques.

Les porcs ont été portés par Colomb à Saint-Domingue, en 1493, et de là dans divers lieux de l'Amérique continentale, du 25° de latit. N. au 40° de latit. S. Ils s'y multiplièrent facilement, et errant dans les bois pour se nourrir de fruits sauvages, ils ont perdu les marques de la servitude; leurs oreilles se sont redressées, leur tête s'est élargie, relevée à la partie supérieure; la couleur du poil est presque constamment noire; et le jeune porc offre en lignes fauves une livrée comme le marcassin. Dans les plaines chaudes, le poil est raz; dans les montagnes, il devient épais et crêpu, et présente même quelquefois une sorte de laine. Il est des parties chaudes où le cochon est roux comme le pécari; mais alors même, il porte la livrée dans sa jeunesse. On sait qu'en Europe même le sanglier élevé en domesticité, commence à se rapprocher du cochon par le pelage. Les porcs de la Colombie, importés depuis une vingtaine d'années, sont semblables à ceux d'Europe. Ceux-ci transportés à New-Yorck n'y ont pas subi de changemens sensibles.

La race bovine a été, comme la précédente, portée d'Europe à Saint-Domingue, au second voyage de Colomb, et s'est de là répandue en Amérique, où elle s'est incroyablement multipliée. Deux siècles après la découverte de Saint-Domingue, on en exporta, au rapport d'Acosta, 35,544 cuirs, et soixante-cinq ans après la prise de Mexico, il sortit 64,350 cuirs des ports de

la Nouvelle-Espagne (1). On a reconnu que ce bétail n'a pu se passer des soins de l'homme, que lorsqu'il s'est trouvé dans un pays qui lui fournissoit, ou du sel ou des plantes salées, sans quoi les femelles cessoient d'être fécondes; on se sert encore de cet appât pour les attirer en certains lieux. Les vaches et les taureaux sont devenus sauvages dans plusieurs parties de l'Amérique, particulièrement dans les provinces de San-Martin et de Mariquita, et ont remonté dans les Cordillières jusqu'aux points où la température est presque constante à 9° ou 10° centigr. On les chasse, en les prenant avec des nœuds coulans; mais il arrive souvent que la vache, ainsi enlacée, est saisie d'un tremblement tel qu'elle tombe sans qu'on puisse la relever, et meurt en peu d'heures. Si on peut l'amener vivante à la ferme, on l'apprivoise assez facilement, en lui donnant du sel. La chair de ces vaches ne diffère point de celle des vaches domestiques; leur peau est fort épaisse, le poil long, serré et mal couché. On trouve dans les parties chaudes des provinces de Mariquita et de Neyba des vaches à poil fin et ras, qu'on nomme par antiphrase *pelones*, ou des individus à peau nue comme les chiens turcs, qu'on nomme *calongos*, et qui ne naissent jamais dans les parties froides.

La grande abondance des vaches en Amérique, fait

---

(1) On peut juger par l'étendue même de certains accidens que cette multiplication du bétail au Mexique n'a pas diminué, car un seul particulier de la province de Zacateca a perdu, par l'effet de la sécheresse de l'été dernier, 130,000 têtes de bétail.

qu'on les trait rarement, et quelquefois même point du tout; il résulte de là une forte diminution dans la dimension de leurs mamelles et dans leurs dispositions à produire du lait; elles n'en ont que pendant qu'elles ont leur veau qui les tète pendant le jour. Le lait tarit dès que le veau est séparé de sa mère.

L'âne ne paroît avoir subi aucun changement important en Amérique, il n'y est point redevenu sauvage; il est chétif et mal peigné dans les environs de Bogota où il est mal nourri, et employé à des ouvrages pénibles; il est plus soigné et plus beau dans les parties chaudes où on l'emploie à faire des mulets. Dans ces pays, il est souvent en guerre avec le cheval étalon, et sa manière ordinaire de combattre est d'attaquer seulement le cheval aux organes de la génération.

Le cheval est redevenu sauvage dans plusieurs parties de l'Amérique méridionale; dans la Colombie, il vit en petites troupes, composées d'un mâle, de cinq à six jumens et de quelques poulains. Ces troupes fuyent à la vue d'un homme. Dans *las hatos Llanos*, on les rassemble de temps en temps pour les empêcher de devenir tout-à-fait sauvages, les débarrasser des larves d'œstre, et marquer les poulains ; leur couleur est presque uniquement bai-châtain. Les chevaux domestiques ne peuvent pas passer subitement à la vie sauvage, il faut les y accoutumer par degrés, sans quoi ils maigrissent, se couvrent de gale, et meurent en peu de mois. Le pas que l'on préfère en Amérique pour les chevaux de selle est l'ambe et le pas relevé; les vieux chevaux de selle, lâchés dans *las hatos* comme étalons, y ont,

dit Mr. Roulin, procréé la race des *aguilillos*, où l'ambe est l'allure naturelle.

Les chiens ont été, comme on sait, les auxiliaires de Colomb pour la conquête du Nouveau-Monde; sa première armée se composoit de deux cents fantassins, de deux cents cavaliers et de vingt limiers. Cette race s'est conservée en Amérique, où on l'emploie à la chasse du cerf, dans laquelle elle montre une grande ardeur. Le chien attaque le cerf au bas ventre, et malgré sa grosseur le renverse par une brusque secousse; il n'attaque jamais le cerf en face. Sur les bords de la Magdeleina, les pauvres habitans emploient leurs chiens à la chasse du pécari à machoire blanche, qu'ils atteignent en lassant toute une compagnie à la fois.

Le chat n'a subi d'autre altération en Amérique que de n'avoir aucun temps fixe pour ses amours, ce qui est vrai aussi des animaux précédens, mais ne se trouve pas chez les suivans.

Le mouton amené d'Espagne en Amérique, est celui dit *da lana burda y basta*, il est commun sur les Cordillières entre 2,000 et 2,500 mètres d'élévation; mais il n'a point méconnu la puissance de l'homme, et n'a subi aucun changement sensible, si ce n'est peut-être une petite diminution de taille. Il paroît qu'il est très-difficile à élever dans les pays chauds, où les brebis sont peu fécondes et les agneaux s'y élèvent avec peine. Ceux-ci y présentent un phénomène singulier: si leur laine est coupée à temps elle repousse comme à l'ordinaire; mais si on laisse dépasser le temps favorable pour dépouiller l'animal de sa toison, elle s'épaissit et se feutre, puis

elle se détache par plaques, qui laissent la peau couverte d'un poil court, brillant, bien couché, et semblable à celui de la chèvre; dans ces places, il ne renaît jamais de laine.

La chèvre, que nous avons l'habitude de considérer comme un animal montagnard, s'accoutume mieux des vallées basses et brûlantes que des parties élevées de la Cordillière. Elle y est petite, donne plusieurs portées de deux, ou au plus trois petits. La couleur la plus commune est le fauve avec une raie brune sur le dos et des marques noires symétriques sur le masque; l'ampleur des mamelles, produit de la domesticité, a complétement disparu dans la chèvre américaine.

Le chameau, apporté plusieurs fois des Canaries en Amérique, ne s'y est jamais établi.

Quant aux oiseaux domestiques, la peintade, le pigeon et le paon n'ont subi aucun changement. L'oie, introduite depuis une vingtaine d'années à Bogota, a d'abord eu de la peine à s'acclimater; les pontes étoient rares; les œufs éclosoient difficilement; les jeunes oisons mouroient en grand nombre. Les générations suivantes ont été plus faciles à élever, sans l'être encore autant qu'en Europe. Il en est arrivé de même pour les poules, d'abord difficiles à multiplier, aujourd'hui partout fécondes. La race anglaise, élevée pour avoir des poulets de combat, est encore un peu inféconde. Le poulet créole, dont les pères ont vécu à une température qui ne descend guère au-dessous de 20° centigr., naît dans les pays chauds avec un peu de duvet qu'il perd bientôt, et reste complétement nu, à l'exception des plumes de

l'aile; le poulet de race anglaise naît couvert d'un duvet serré, qui ne disparoît que lorsqu'il est remplacé par les plumes.

De ces faits, Mr. Roulin tire les trois conséquences suivantes:

1.° Lorsqu'on transporte dans un climat nouveau certains animaux, ce ne sont pas les individus seulement, ce sont les races qui ont besoin de s'acclimater;

2.° Lorsque cette acclimatation a lieu, il s'opère communément dans ces races certains changemens durables, qui mettent leur organisation en harmonie avec les climats où elles sont destinées à vivre;

3.° Les habitudes d'indépendance font promptement remonter les espèces domestiques vers les espèces sauvages qui en sont la souche.

Le Mémoire de Mr. Roulin nous donne l'occasion d'étudier les races sous un point de vue inverse de celui sous lequel cette étude s'est le plus souvent présentée à nous. Dans le cours ordinaire des choses, l'homme a vu des animaux sauvages se soumettre graduellement à la civilisation : ici il voit des animaux domestiques redevenir sauvages. Il est digne de remarque que cette contre épreuve conduit aux mêmes résultats que l'observation primitive; ainsi, on savoit déjà par d'autres exemples que les animaux sauvages à oreilles droites prennent des oreilles pendantes lorsqu'ils passent à l'état de domesticité. On a vu que l'inverse a lieu quand les animaux domestiques sont redevenus sauvages. On savoit, avec moins de certitude, que l'ampleur des mamelles des femelles laitières et l'abondance de la secrétion du lait

paroissent déterminées par l'action continue de l'homme qui agit ici de deux manières : 1.° en faisant développer cette faculté par l'acte du trait; 2.° en excluant sans cesse de ses troupeaux les vaches qui fournissent peu de lait. Il est intéressant de savoir que la cessation de ces deux causes ramène ces animaux à l'état ordinaire des mammifères sauvages.

Ce qui résulte clairement de ces observations, c'est que les modifications produites par les climats sur les animaux ont des limites plus ou moins fixes, plus ou moins étendues pour chaque espèce, et que ces changemens, quoique graves à nos yeux, sont loin d'être indéfinis. Les espèces sont donc permanentes dans leurs formes essentielles, et jusqu'à présent aucun des faits observés, soit en comparant l'action simultanée des divers climats, où l'action successive opérée dans la durée des temps historiques, aucun fait avéré n'a pu ébranler cette opinion. Il s'est élevé dernièrement quelques doutes relativement aux espèces anti-diluviennes, et Mr. Geoffroi les reproduit dans une note qu'il a jointe à son rapport. Le grand ouvrage de Mr. Cuvier sur les *Animaux fossiles*, nous paroît avoir trop bien pesé et résolu la question pour que nous osions la discuter ici, et nous nous bornerons, pour le moment, à renvoyer nos lecteurs au discours préliminaire de l'important ouvrage de Mr. Cuvier.

BOTANIQUE.

COLLECTION DE MÉMOIRES POUR SERVIR A L'HISTOIRE DU RÈGNE VÉGÉTAL ; par Mr. Aug. Pyr. De Candolle. Prof. d'Histoire Naturelle, in-12.° *Paris* 1828.

1.er Mémoire. — *Sur la famille des Mélastomacées.*
2.d Mémoire. — *Sur la famille des Crassulacées.*

Entreprendre aujourd'hui un ouvrage général en histoire naturelle, c'est se condamner nécessairement à sacrifier plus ou moins les détails ; les matériaux sont tellement nombreux et malheureusement si épars dans les diverses collections, que la vie d'un homme ne suffiroit point à les examiner tous, et à donner à chacun un temps et une attention dont les Monographes peuvent seuls disposer ; c'est ce qu'a senti Mr. De Candolle, lorsque, renonçant au gigantesque projet qu'il avoit d'abord conçu d'une histoire complète et détaillée du règne végétal, il a adopté la forme plus restreinte et plus rapide d'un Prodrome ; dans un tel ouvrage, se trouvent exposés avec soin tous les caractères généraux des groupes divers que présente le règne, familles, tribus, genres, sections ; la science trouve sous ce rapport tout ce qu'elle peut désirer, et si, dans la suite, des découvertes nouvelles viennent introduire quelques

modifications dans ces caractères, les cadres sont cependant tous formés, et souvent même ces modifications comme devinées; à côté de ce travail de haute classification se place une énumération des espèces assez complète et accompagnée de phrases spécifiques assez claires, pour servir de guide précieux aux botanistes désireux de s'attacher à l'étude plus spéciale de quelque famille ou de quelque genre : cependant le naturaliste qui se voue à cet important travail de généralités doit rencontrer, chemin faisant, de nombreuses observations de détail qui ne peuvent entrer dans son plan, mais qu'il seroit fâcheux de laisser perdre; c'est encore ce qu'a vu Mr. De Candolle; ne pouvant exposer dans le Prodromus l'histoire des travaux entrepris avant lui sur les sujets qu'il est appelé à traiter, les motifs des opinions qu'il adopte sur les points contestés des classifications végétales, les conséquences pratiques qui peuvent être déduites de ces recherches; ne pouvant insister sur tant de curieuses particularités organiques que découvre toujours un observateur scrupuleux, même dans les êtres les plus communs; ne pouvant surtout ajouter à ses descriptions le secours des planches, il a jugé convenable de publier, sur les familles qu'il étudie maintenant, des Mémoires spéciaux destinés à remplir toutes les lacunes que nous venons de signaler, et servant par conséquent de complément indispensable au Prodromus : déjà plusieurs de ses Mémoires ont été publiés dans diverses collections scientifiques; cet article est destiné à annoncer une collection nouvelle uniquement formée de leur

réunion, et à faire connoître en particulier les deux premiers Mémoires, traitant l'un des mélastomacées, l'autre des crassulacées.

Les plantes composant la première de ces familles sont, d'entre les plus élégantes du règne végétal, comme aussi d'entre celles qui se refusent le plus obstinément à vivre dans nos serres ; elles ne veulent habiter que leur sol natif, et aucun pays étranger, lors même qu'il est voisin du leur, ne peut se flatter de les voir s'acclimater chez lui ; à peine dans cet ordre nombreux trouve-t-on quelques espèces qui soient communes à des pays rapprochés et qui n'aient pas fait choix d'une seule et unique localité ; au surplus, toutes les mélastomacées, à l'exception de quatorze, vivent entre les tropiques, et aucune ne se trouve en Europe ; le plus grand nombre habite en Amérique, et le Brésil en particulier en fournit une quantité considérable ; ceci nous explique l'inconcevable accroissement que cette famille a pris récemment et dont le travail de Mr. De Candolle est une preuve frappante, les voyageurs qui ont parcouru depuis peu le Nouveau-Monde, et en particulier MM. de Humboldt, Martius, en ont rapporté beaucoup de mélastomes jusqu'alors inconnues, et ont ainsi donné à cet ordre une grande extension ; Wildenow en comptoit 109 espèces ; Persoon, 154 ; Sprengel, 287 ; Mr. De Candolle en décrit 730, réparties soit dans les genres précédemment indiqués, soit dans un grand nombre de genres nouveaux. Les mélastomacées présentent, dans leur structure organique, une bizarrerie qui leur est commune avec quelques autres familles

naturelles ; elles offrent une grande variété de formes jointe à une grande analogie dans certains caractères frappans ; toutes ont les anthères munies de connectif et nichées avant la floraison dans des sinus entre le calyce et l'ovaire ; toutes ont les feuilles opposées et remarquables par trois, cinq, sept ou neuf nervures partant de la base et convergentes au sommet ; aucune ne risque d'être mélangée dans d'autres familles et confondue avec des plantes d'ordre différent ; c'étoit donc, pour un groupe aussi naturel, une heureuse idée que celle du botaniste genevois, de consulter le port de ces plantes avant d'en analyser les caractères internes et de se faire ainsi une première classification, vague, il est vrai, mais destinée à guider dans la recherche d'une plus grande précision ; le succès couronna cette tentative ; et presque toutes les divisions indiquées par le coup-d'œil ont été confirmées par l'analyse ; celle-ci a montré que les groupes à admettre dans la famille pouvoient être commodément caractérisés, 1.° par la déhiscence des anthères qui s'opère tantôt sous forme de pore, tantôt sous celle de fente longitudinale ; 2.° par la nature de l'ovaire et du fruit, suivant que le premier est libre ou adhérent, couronné ou non de soies ou d'écailles roides, et suivant que le second est sec ou charnu ; 3.° par la structure des graines, les unes étant courbées en demi-cercle, à cicatrice orbiculaire et à cotylédons inégaux, les autres étant droites, à ombilic oblong et à cotylédons égaux : ces caractères indiquent d'abord dans la famille deux divisions principales, les *Charianthées* dont les anthères s'ouvrent par une fente longitudinale et qui ne com-

prennent que quatre genres, les *Mélastomées* proprement dites dont les anthères s'ouvrent par un ou deux pores et qui renferment soixante-quatre genres; elles se subdivisent elles-mêmes en quatre tribus naturelles, distinguées par la combinaison des divers caractères que nous avons signalés; pour faire plus rapidement et plus exactement connoître la classification qu'il propose, Mr. De Candolle a imaginé de la représenter par un tableau circulaire environné de bandes diversement colorées qui indiquent les caractères, de telle façon que dans un instant vous pouvez vous retracer ceux qui sont propres à chaque genre, et que, en même temps, suivant l'importance diverse que vous attribuez à chacun d'eux, vous pouvez varier les noms et les dimensions de vos groupes sans changer l'ordre des genres; ceux-ci se suivent tous avec une telle régularité, qu'il y a embarras à savoir par où commencer la série linéaire nécessaire à introduire dans un livre; déjà quelques naturalistes, philosophes d'Angleterre et d'Allemagne, avoient proposé les arrangemens circulaires comme pouvant seuls exactement représenter les familles et leurs tribus, ainsi que les affinités diverses avec les ordres voisins; mais pour réaliser avec fruit un tel projet, il falloit deux conditions, la formation de tels tableaux sur l'observation des faits et non sur de pures théories, et d'autre part l'existence de groupes très-naturels et assez nombreux pour que les genres y compris épuisassent à peu près les formes diverses du groupe sans y introduire des formes excentriques; à mesure que de nouvelles richesses viendront se joindre à celles que nous possédons actuellement,

les familles réaliseront mieux ces conditions ; mais aujourd'hui de tels essais ne peuvent se hasarder que sur ceux qui les ont déjà réalisées, les crucifères et les mélastomacées en offrent de frappans exemples.

Le Mémoire de Mr. D. C., après avoir rappelé les observations applicables à l'ensemble de la famille, renferme une revue spéciale des genres qui la composent, le mélastoma et le rhéxia, jusqu'à lui les plus considérables, ont été extrêmement réduits et renfermés dans de justes bornes ; c'est un très-grand service rendu à la science que l'examen scrupuleux de certains genres où l'on a coutume d'accumuler une foule d'objets hétérogènes, et que, par défaut d'étude, on ne sait où rapporter; plusieurs familles végétales offroient ou offrent encore de tels genres, véritables réceptacles dépourvus de tout caractère précis; ils sont éminemment dignes de toute l'attention des botanistes, et propres à leur fournir beaucoup d'observations nouvelles : plusieurs des genres nouveaux établis par Mr. De Candolle ont été dédiés par lui à des savans distingués, et dont les travaux ont plus ou moins directement contribué aux progrès de l'histoire naturelle ; la botanique ne peut que se féliciter de contribuer pour sa part au tribut d'admiration justement payé aux Trembley, aux Lavoisier, aux Davy, aux Huber.

Nous ne terminerons pas cette courte analyse du travail de Mr. De Candolle, sans rendre la justice qui est due à d'autres travaux antérieurs qui ont contribué à fournir à notre illustre auteur de précieux matériaux, MM. Bonpland et Kunth ont publié dans une collection spéciale cent vingt espèces de mélastomacées et les

ont accompagnées de planches ; Mr. Don a inséré dans les Annales de la Société Wernérienne une dissertation sur les caractères de cette famille et sur sa division en genres, il ouvrit le premier l'avis de former des coupes beaucoup plus nombreuses que celles jusqu'alors adoptées ; Mr. Seringe a présenté à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève un Mémoire sur la structure générale de l'ordre, et ce Mémoire sera publié bientôt par cette Société ; enfin plusieurs autres botanistes ont ajouté des vues de détail à ce que l'on savoit avant eux sur la famille dont nous venons de nous occuper ; tous ces travaux, tant généraux que spéciaux, sont soigneusement indiqués et cités par Mr. De Candolle, et le mérite de chacun reçoit de sa part une juste appréciation.

Les Crassulacées ont une famille moins importante, mais offrant cependant aux amateurs de la botanique européenne plus d'intérêt que la précédente ; en effet, un cinquième des plantes qui la composent, appartient à la flore d'Europe et plusieurs y sont extrêmement communes ; 39 *sedum* s'y trouvent disséminés ; il est à remarquer que parmi les genres européens de crassulacées, il n'en est que 2 qui n'aient pas de représentans dans d'autres parties du monde, et dans ces deux genres sont renfermées seulement 3 espèces ; au contraire vous trouvez dans d'autres climats, et par exemple au cap de Bonne-Espérance, des genres endémiques nombreux et considérables ; le crassula et les genres voisins qui en ont été distraits renferment 96 espèces ; le cotyledon et le rochea en présentent 37 ; cette observation vient confirmer ce

ce qu'on eût pu, en quelque façon, dire *a priori*, savoir : que l'Europe ne peut guère former une région botanique distincte ; trop grande est la variété des climats qu'elle présente, trop peu nombreuses sont les circonstances qui lui soient propres, pour qu'on puisse supposer chez elle des formes naturelles parfaitement tranchées, et une végétation caractéristique; les limites et les divisions souvent artificielles de la géographie politique sont rarement en accord parfait avec celles de la nature ; il y auroit par conséquent quelque convenance à abandonner ou à modifier les premières pour les faire coïncider avec les dernières; on sait, par exemple, qu'il est peu de région botanique mieux tranchée que celle du bassin de la Méditerranée, et cependant elle renferme des portions de trois parties du monde.

La famille de crassulacées se divise en 19 genres et 272 espèces; des avis assez opposés ont été émis par les botanistes quant aux principes de cette division; les uns ont établi des coupes beaucoup plus nombreuses; d'autres, au contraire, n'ont admis presque aucune de celles qui ont été récemment proposées; Mr. De Candolle a pris une voie intermédiaire. Tout en manifestant, cependant, quelque penchant en faveur de la première opinion; on peut concevoir sans peine la cause de ces divergences : il y a, en effet, trop peu de fixité dans les caractères des crassulacées, trop de passages des uns aux autres, pour qu'on ne doive pas hésiter entre les deux partis extrêmes, ou de n'attribuer presque aucune importance aux modifications de formes qu'elles présentent, ou à les adopter toutes en s'arrêtant même aux moins constantes;

tantes. Cependant ceci n'est entièrement vrai que pour les divisions secondaires et pour les limites des genres ; il est dans la famille des tribus suffisamment bien caractérisées, et Mr. De Candolle en admet quatre ; elles se distinguent par des corolles gamopétales ou polypétales, et par des étamines en nombre égal à celui des pétales ou en nombre double de ce dernier. Il y a de plus deux genres désignés sous le nom de crassulacées anomales, qui offrent des carpelles soudés et non libres, et un mode de déhiscence différent de celui qui existe dans le reste de la famille. Même dans ces groupes relevés, Mr. De Candolle ne dissimule point que l'admission de ces caractères peut donner lieu à quelques difficultés ; que, par exemple, les sedum offrent des espèces à 10 étamines et d'autres à 5 ; que de plus, certains genres à pétales libres touchent de si près des genres à pétales soudés, qu'à peine la distinction est sensible ; dans cet embarras, il a dû s'arrêter aux caractères offrant le plus de clarté et non à une fixité absolue que la famille ne comporte point ; il suffit de jeter les yeux sur le tableau des genres contenu pages 10 et 11 du Mémoire, pour y découvrir combien sont légères les nuances organiques qui les distinguent. Les exemples se multiplient de jour en jour pour démontrer combien peu la nature offre de coupes absolues, et combien il est difficile de trouver des caractères d'une entière constance et d'une valeur intrinsèque non douteuse. Plus il se découvre d'êtres naturels, plus les formes se nuancent et se fondent, plus les affinités se multiplient ; et déjà cette conséquence

est très-sensible dans les familles très-naturelles. Car qu'est-ce qu'une famille réellement naturelle? c'est un assemblage d'êtres ayant de grandes analogies de formes, dominés en quelque façon par une forme unique, et assez nombreux cependant, pour qu'il vaille la peine d'en considérer l'ensemble comme un tout distinct. Qu'est-ce, au contraire, qu'une famille peu naturelle? c'est un assemblage de formes, ayant au milieu de quelques analogies des différences très-saillantes, et ne renfermant chacune qu'un nombre d'êtres trop restreint pour qu'il soit la peine de les séparer entièrement et de les envisager à part. Dans les groupes de la première espèce, les subdivisions seront évidemment basées sur des caractères peu importans, sur des nuances de formes; dans ceux de la seconde, au contraire, elles le seront sur des caractères importans, sur des formes essentiellement distinctes; mais à mesure que celles-ci verront s'augmenter le nombre des êtres qui leur appartiennent, elles mériteront davantage d'être entièrement séparées, elles deviendront toujours plus naturelles et seront alors obligées d'admettre des principes de subdivision plus larges et moins positifs. De là résulte, et c'est une tendance qui ne mérite point les nombreux reproches souvent dirigés contr'elle, de là résulte pour les botanistes modernes qui ont à leur disposition de très-nombreux matériaux, l'obligation de multiplier les divisions et de s'arrêter à des caractères peu importans. L'esprit humain n'est pas assez puissant pour pouvoir se reconnoître sans le secours des divisions au milieu d'une foule d'êtres de formes analogues : par conséquent nécessité

de diviser, et pour diviser, nécessité de donner une certaine importance à de minces détails d'organisation: peu importe ensuite le nom que vous donnerez à ces groupes; nommez-les familles ou tribus; genres ou sous-genres, ce n'est plus qu'une affaire de nomenclature sur laquelle chacun peut avoir une opinion différente sans qu'il en résulte grand détriment pour la science. Indiquez à vos lecteurs les scissions naturelles que peut admettre un ordre ou un groupe quelconque, et laissez à leur libre arbitre de donner à ces scissions un même nom général ou des noms différens; ils pourront différer en la forme, ils seront d'accord avec vous pour le fond. On peut même affirmer qu'en faveur des botanistes futurs, il est convenable de multiplier, dès à présent, les subdivisions. Au milieu des êtres nombreux qu'ils découvriront, et des embarras que pourra leur causer la classification de ces êtres, obligés par leur multiplicité même d'élever en rang les groupes admis avant eux, de nommer *genre* ce qui auparavant étoit *section*, *famille* ce qui étoit *tribu*, ils sauront gré à l'auteur qui leur aura tracé la route et leur aura épargné bonne partie du travail en portant ainsi la science au point où elle doit être au moment où il écrit. Ce sont de tels principes que Mr. De Candolle a eu constamment devant les yeux dans la direction de son *Prodromus;* il sépare toutes les formes bien distinctes, indique tous les groupes probables que présente une suite d'êtres naturels, donne à chacun l'importance que comporte l'état actuel de la science; ne cachant point que cette importance l'emporte de beaucoup sur celle qu'ils eu-

rent méritée dans des temps antérieurs, et sera probablement dépassée elle-même dans des temps postérieurs.

Les crassulacées sont remarquables par la consistance charnue de leur tige et de leurs feuilles; celles-ci sont tantôt régulièrement opposées à paires croisées, tantôt éparses ou disposées en lignes spirales autour de la tige, tantôt opposées à paires en spirale comme dans le *Globulea obvallata*, tantôt verticillées; la plupart sont simples, quelques-unes pennées; ces dernières sont souvent unies sur la même plante à des feuilles simples ou pinnatifides; un des genres munis de telles feuilles, le bryophyllum, porte dans le fond de chaque crénelure un point opaque qui, placé sur le sol ou dans l'air humide pousse des racines et reproduit une nouvelle plante.

Les organes de la floraison dans les crassulacées présentent une grande symétrie; Mr. De Candolle les a représentés par des coupes horizontales indiquant au simple trait la position respective de diverses parties de la fleur; les verticilles successifs du calice, de la corolle, des étamines et des carpelles y occupent des places entièrement régulières; ils se suivent en alternant; cependant, quand le nombre des étamines est double de celui des pétales, il y en a autant devant les pétales qu'entr'eux, mais alors celles de devant sont habituellement plus petites et plus rabougries. A la base de chaque carpelle se trouve une écaille ordinairement nectarifère; Mr. De Candolle prouve qu'on a voulu à tort considérer ces écailles comme des rudimens d'étamines.

Dans la revue plus spéciale des genres qui composent la famille, Mr. De Candolle expose toutes les observations particulières qu'ils lui fournissent, soit quant à la synonymie, soit quant aux moyens de les subdiviser eux-mêmes; il s'arrête aussi quelquefois sur les espèces nouvelles les plus remarquables pour en donner une description plus complète que celle du *Prodromus*.

Ce Mémoire est accompagné de treize planches, la première offre un tableau d'organes pour faire distinguer les caractères des genres; la seconde, est la distinction circulaire de ces mêmes genres suivant leurs affinités réciproques; sur une même circonférence sont tous ceux qui présentent les formes les plus communes de la famille; un peu excentriquement se lisent les noms des genres qui offrent quelqu'anomalie; toutes les autres planches sont des représentations d'espèces nouvelles ou peu connues.

CH.

MÉDECINE.

DE L'ANGINE COUENNEUSE.

(Observations préliminaires sur le Mémoire de Mr. le Dr. BAUD.)

L'ANGINE couenneuse consiste dans la formation d'une membrane, qui n'expose à aucun danger tant qu'elle tapisse l'arrière-bouche et le commencement des voies

digestives seulement, parce que ces parties sont accoutumées au contact des corps étrangers, mais qui détermine une série d'accidens presque toujours mortels quand elle descend dans le long tube qui va de la bouche aux poumons et qui sert aux fonctions de la respiration; c'est alors que cette angine reçoit vulgairement le nom de *croup blanc*.

Si l'on réfléchit qu'un noyau de cerise, qu'une fève de haricot tombés dans ce tube, dans la trachée enfin, donnent la mort, à moins que l'on ne parvienne à les en retirer à temps, l'on cessera de s'étonner qu'une membrane épaisse et très-étendue puisse assez gêner le passage de l'air pour exciter une toux convulsive violente, et d'autres accidens bientôt suivis de mort.

Les causes qui produisent l'angine couenneuse sont fort obscures. Cette maladie a été observée dans tous les pays, à toutes les latitudes, mais plus particulièrement sous la zône tempérée et vers le nord dans les localités voisines de la mer ou des grands lacs.

Elle est connue depuis trois siècles à peu près, mais surtout depuis 1620, par un nombre prodigieux d'écrits dus aux premières notabilités médicales de cette époque, si féconde en bons observateurs; depuis lors on n'a pas cessé de s'occuper de cette affection qui, se montrant de temps à autre sous une forme épidémique, a même fixé par fois l'attention des gouvernemens, et a reçu plusieurs noms populaires. Elle étoit fort bien connue à notre savant compatriote Mr. Jurine, qui en a parlé sous le nom de croup aphteux dans la belle monographie que couronna l'Institut de France; ses

observations avoient été faites à Genève. Il y a dix ans que MM. Bretonneau à Nantes et Guersent à Paris, publièrent sur cette maladie de nouvelles recherches pleines d'intérêt, ces recherches en ont provoqué beaucoup d'autres, ainsi que des écrits polémiques instructifs à consulter. Comme on le voit, l'angine couenneuse est depuis long-temps bien étudiée et bien connue; plusieurs de nos médecins l'avoient déjà observée à Paris et en Angleterre lorsqu'elle parut ici en 1826, et l'on ne peut vraiment s'expliquer comment la partie éclairée du public genevois a pu la considérer, la considère même encore, comme une maladie nouvelle ou nouvellement découverte.

Le Mémoire de Mr. le Dr. Baud est d'un grand intérêt pratique; il a été lu avec fruit par plusieurs de ses confrères, et nous nous empressons de lui donner une place dans ce journal; mais avant de terminer notre introduction à la lecture de cet excellent travail, adressons quelques mots aux mères, dont le cœur est toujours ouvert à l'inquiétude et que le médecin doit soutenir et rassurer.

Les ravages de l'angine couenneuse en 1826 furent alarmans, c'est dire qu'ils furent exagérés; ainsi vont les choses en tout pays. Depuis dix-huit mois cette maladie est rare en ville; nous pouvons affirmer qu'elle n'a pas atteint vingt individus pendant ce laps de temps, et que de ces vingt, la moitié au plus a succombé; ainsi les affections catarrhales ordinaires, dont la fréquence n'alarme personne, en moissonnent dix fois autant. Ce qui explique la

fréquence apparente de cette angine, c'est qu'elle est souvent confondue avec une inflammation du fond de la bouche, compliquée de petites taches jaunâtres ou cendrées situées sur les tonsilles *exclusivement*. Ces petites taches sont dues à l'humeur visqueuse et blanchâtre que ces glandes *sécrètent en tout temps*, mais qui *s'épaissit* par l'inflammation, et qui alors *adhère avec quelque force* à l'ouverture des nombreux conduits qui la versent dans l'arrière-bouche, on en compte quelquefois jusqu'à dix sur chaque tonsille. L'angine véritable paroît sous la forme de grandes plaques blanches, qui peuvent occuper toutes les parties de la bouche et de la gorge. L'inflammation dont il est question maintenant est souvent accompagnée de beaucoup de rougeur locale, de difficulté d'avaler et de fièvre ; elle est exempte de tout danger, aussi quand on la prend pour une angine couenneuse, sa guérison facile et complète procure autant de considération au médecin qui s'est trompé, qu'elle lui a peu coûté de peine à obtenir; mais cette erreur jette un trouble horrible dans les familles, parce que la mortalité de l'angine est généralement d'un sur trois, et que cette proportion est bien plus effrayante encore quand la maladie, envahissant la pomme d'Adam et les voies de la respiration, se complique de tous les symptômes, de tous les accidens du croup.

OBSERVATIONS SUR UNE ÉPIDÉMIE D'ANGINE BLANCHE, SOIT ANGINE COUENNEUSE : lues à la Société Helvétique des Sciences Naturelles, le 28 juillet 1828 ; par Mr. le Dr. BAUD de Nyon (Canton de Vaud), Membre de plusieurs Sociétés savantes.

ON a désigné généralement cette maladie sous le nom d'angine couenneuse. Mr. Bretonneau, médecin à Tours, l'a nommé *diphtérite* ou inflammation pelliculaire. On l'a aussi appelée vulgairement mal de *cou blanc*, *croup blanc*, *aphtes au gosier*. J'ai préféré la nommer *angine blanche* parce que cette dénomination indique le caractère physique de la maladie.

Il y a deux variétés d'angine blanche : l'angine blanche simple, légère ; 2.° l'angine blanche, grave ; compliquée de croup, d'inflammation du poumon, de l'estomac, ou des intestins.

J'ai donné mes soins à quatre-vingt-trois malades ; soixante ont guéri.

L'épidémie a sévi avec beaucoup d'inégalité, soit pour sa durée, soit par sa force dans les différens villages, tellement qu'elle a été légère dans quelques-uns mais si grave dans d'autres, que des familles ont perdu tous leurs enfans. Elle s'est manifestée à Nyon, à Bégnins, Arzier, Bassin, Marchissy, Vich, Bursinet, Vinzel, Bursins, Gilly et autres villages.

La cause essentielle ou prochaine de cette épidémie est inconnue, aucun fait n'a pu jusqu'à présent en faire deviner la nature, mais les causes excitantes, celles qui déterminent son invasion, ont pu être dans un grand nombre de cas, les variations fréquentes de température, le peu de soin que l'on apporte à éviter l'action de l'air froid, alors que le corps est réchauffé par la marche, le travail, etc.

Les femmes, les filles et surtout les enfans, en ont été atteints plus souvent que les hommes. On peut croire que cela est dû en partie à ce que ceux-ci, portant des cravates, sont moins exposés à l'action locale du froid.

Cette maladie qui a paru pendant l'été très-chaud de 1826, a fait un grand nombre de victimes ; elle a été tout aussi meurtrière pendant l'hiver de 1826 à 1827, remarquable par l'abondance de la neige, et un gel qui a duré six semaines.

Lorsqu'on étoit appelé auprès d'un malade en proie à la maladie dans son plein développement, on découvroit, en examinant l'intérieur de la bouche et en abaissant la base de la langue, des taches blanches ou d'un blanc grisâtre, répandues çà et là, plus ou moins nombreuses, plus ou moins épaisses, plus ou moins grandes; j'en ai vu ressemblant exactement à des grains de milliet, à des grains de café, à des lentilles, d'autres étoient beaucoup plus grandes ; dans quelques cas il n'y avoit que trois taches, une sur chaque tonsille, et la troisième tapissant le pharynx ; souvent ces taches blanches étoient assez séparées pour laisser voir entr'elles les

parois de la bouche, rouges et gonflées. Leur nombre étoit d'autant plus considérable qu'elles étoient plus petites; j'en ai compté jusqu'à trente; d'autrefois elles étoient tellement confluentes, que toute l'arrière-bouche en étoit recouverte comme d'une seule membrane blanche couenneuse, épaisse, consistante; alors la tuméfaction des parties étoit telle que l'isthme du gosier étoit fermé entièrement par le voile du palais comme par un rideau blanc que l'on devoit soulever pour apercevoir derrière lui le pharynx qui étoit aussi tout blanc.

Les malades se plaignoient d'une douleur plus ou moins forte à l'une des tonsilles, ou à toutes les deux; cette douleur se propageoit jusque dans l'oreille; souvent même des enfans gravement atteints ne se plaignoient que de cette partie, et y portoient la main. Souvent aussi, on apercevoit un peu de tuméfaction vers les angles de la mâchoire inférieure, et les malades y rapportoient leurs douleurs; ce signe annonçoit l'inflammation des tonsilles, il m'a suffi quelquefois pour juger la maladie chez des enfans très-jeunes qui opposoient trop de résistance à l'inspection de la bouche.

Quelques-uns avaloient sans difficulté, d'autres avec une douleur plus ou moins vive, quelquefois même violente: tous rejetoient fréquemment un liquide épais, visqueux, qui inondoit la bouche; on y trouvoit quelques fragmens des membranes blanches; ce fluide étoit secrété, soit par les glandes salivaires participant à l'inflammation de la bouche, soit par les cryptes muqueuses, si abondantes près des tonsilles. Les muco-

sités qui tomboient dans la gorge déterminoient un peu de toux chez tous les malades. Leur haleine étoit très-fétide, leur face plus ou moins gonflée. La voix éprouvoit de l'altération quand le gonflement des tonsilles étoit considérable. Dans quelques cas, il y eut œdème de la glotte, sans aucun symptôme de croup.

Nous avons vu assez fréquemment le croup compliqué d'angine; quelquefois il étoit dû au développement subit des membranes couenneuses sur un point du tube aérien, alors on ne voyoit pas de taches dans la bouche; mais le plus souvent ces membranes, après avoir tapissé la bouche, s'étendoient à la pomme d'Adam, et donnoient lieu au croup.

Dans ce cas, le croup paroissoit ordinairement du second au quatrième jour de la maladie; alors la voix, déjà altérée par l'angine, devenoit rauque, sifflante, chevrotante, et prenoit toutes les nuances de l'altération morbide observée dans le croup. Bon nombre de malades ont éprouvé une aphonie complète; il y avoit une toux rauque, de l'oppression, une forte fièvre, la figure étoit tuméfiée, vultueuse; les yeux saillans et brillans; pour peu que les symptômes de croup augmentassent les malades paroissoient succomber à un étranglement lent et graduel.

D'autrefois l'inflammation angineuse, au lieu de descendre aux organes de la voix, remontoit jusque dans les fosses nasales, qui alors étoient tapissées par des membranes blanches, pareilles à celles de la gorge; ces membranes se prolongeoient jusqu'au fond des narines, d'où s'écouloit, sans interruption, un liquide

âcre et fétide, qui enflammoit les ailes du nez. Ces malades étoient plus angoissés, ils avoient de l'oppression, et tenoient la bouche continuellement ouverte pour faciliter la respiration.

Tous avoient habituellement le pouls fréquent; la peau chaude et sèche; il y avoit rarement de la transpiration. La figure étoit quelquefois très-rouge, d'autrefois pâle; il y avoit de la céphalalgie.

La langue étoit toujours recouverte d'un enduit saburral, chez quelques-uns elle étoit épaisse et douloureuse, évidemment affectée d'une inflammation assez intense.

Tous les malades avoient de l'inappétence, des nausées et des vomissemens fréquens, provoqués par l'abondance du mucus secrété par les organes enflammés, et qui se tenoit dans l'œsophage et l'estomac.

La soif se faisoit sentir vivement chez tous les malades, ils buvoient fréquemment, même ceux qui éprouvoient de la douleur en avalant.

Les selles ne présentoient rien de particulier, quelquefois de la diarrhée ou de la constipation.

Les urines, en général peu abondantes, étoient très-foncées et presque rouges.

J'ai vu quelques sujets très-jeunes affectés d'exanthême milliaire, d'autres avoient quelques pustules d'urticaire; je n'ai vu qu'un seul malade couvert d'éruption scarlatine, fait d'autant plus essentiel à consigner dans ce mémoire, qu'il indique d'une manière franche et irrécusable que cette angine blanche n'est point celle connue sous le nom d'*angine gangreneuse*, décrite par Fothergill, si connue en Angleterre, où elle est si redoutée;

peut-être ces deux maladies y sont-elles confondues?

L'angine blanche, compliquée de croup, a particulièrement sévi sur les enfans, cependant j'ai donné mes soins pour cette complication fâcheuse à des sujets de 16, 20, 35, 40, 50 et 68 ans.

Quelques malades annonçoient une lésion cérébrale, par du délire, une impatience excessive, de l'agitation : de jeunes enfans ont éprouvé des symptômes hydrocéphaliques.

Le phénomène le plus essentiel, et celui sur lequel les médecins doivent fixer leur attention, c'est que cette maladie n'étoit pas une affection limitée à la muqueuse de l'arrière bouche, qu'elle n'étoit pas uniquement une angine, mais qu'elle se présentoit sur différentes parties du corps. Ainsi, j'ai vu chez plusieurs sujets des gangrènes spontanées sans lésion préalable, avoir lieu aux organes génitaux des deux sexes, à l'anus, aux pieds, à la jambe et aux oreilles.

Cette gangrène spontanée se manisfestoit chez des sujets atteints actuellement d'angine blanche, et sur d'autres qui n'avoient point de mal de gorge, et qui étoient doués d'un tempérament lymphatique.

Les symptômes étoient une douleur locale, violente, aigüe, subite, suivie de la prompte apparition de vésicules semblables à celles du pemphigus ou d'une brûlure, mais beaucoup plus grosses, contenant un liquide presque transparent, qui s'écouloit par rupture spontanée.

Alors on découvroit les chairs qu'avoient recouvertes les vésicules; elles étoient d'une couleur gris-brun ou

noir; l'ulcération s'en emparoit, et ne tardoit pas à s'étendre en largeur et en profondeur; elle étoit le siége de vives douleurs, quoique le gonflement inflammatoire fut peu considérable.

La gangrène s'est montrée sur quelques vésicatoires fort enflammés.

J'ai vu un garçon de trente-huit ans, atteint d'angine blanche et d'un violent croup, être affecté de gangrène au pied droit, quelques jours avant l'invasion de l'angine, il avoit été blessé par son soulier ; il est mort.

J'ai vu dans le même temps un garçon de douze ans qui, quelques jours avant l'invasion de l'angine blanche, fit des courses à âne, et fut atteint d'inflammation gangreneuse à l'anus, pendant le cours de la maladie de la gorge; il guérit.

Une petite fille de quatre ans fut prise d'inflammation aux organes génitaux, parfaitement semblable à l'inflammatiou de la gorge, dont elle étoit actuellement affectée, la gangrène qui pénétra fort avant, a terminé ses jours.

Un homme de trente-six ans, affecté d'angine blanche, compliquée de pneumonie et d'entérite, fut tout-à-coup, sur la fin de cette maladie, pris, sans lésion préalable, d'une gangrène de la largeur d'une pièce de deux francs sur le côté externe de chaque talon; il guérit.

Je pourrois rapporter encore plusieurs cas semblables.

L'inflammation angineuse s'étendoit fréquemment dans les poumons et le long du tube intestinal.

Il ne faut pas confondre l'angine tonsillaire (l'esquinancie ordinaire) avec l'angine blanche, comme cela m'a paru être arrivé plusieurs fois. Le médecin doit observer attentivement la marche de la maladie, et surtout l'apparence des taches blanches, qui présentent réellement assez de différence pour qu'il puisse déterminer positivement à quelle affection il doit les rapporter.

De là tant de mères ont été alarmées en découvrant des taches blanches sur le fond de la gorge de leurs enfans, quoiqu'il n'y eût d'ailleurs aucun dérangement de santé qui dût les inquiéter. Le traitement de l'esquinancie ordinaire est aussi facile que cette maladie est peu dangereuse. L'angine blanche est une maladie très-grave dont le danger dépend de ses complications, de son intensité; car lorsque la fièvre n'est pas trop forte, que le voile du palais et les amygdales sont peu tuméfiés, que les taches blanches sont limitées ou cessent de s'étendre, le traitement, quoique difficile, est couronné d'un plein succès.

Les jeunes sujets doués d'un tempérament lymphatique sont, pour l'ordinaire, plus dangereusement malades que d'autres.

L'angine blanche portée à un haut degré est presque toujours funeste, même quand il n'y a pas de croup ni grande difficulté à avaler; si le gonflement des amygdales est considérable, si toute l'arrière-bouche est recouverte de taches blanches, s'il y a de légers symptômes de croup, de l'oppression, si la déglutition est fort difficile, si les liquides reviennent par le nez, si la figure est fort tuméfiée, s'il se manifeste des symp-

tômes

tômes de pneumonie, de gastrite, d'entérite, de cystite, comme je l'ai remarqué plusieurs fois, les malades sont dans le danger le plus imminent. La mort arrive par la gangrène ou par une véritable asphyxie, suite du gonflement excessif des amygdales et de l'obstruction de la glotte.

On a répandu l'opinion que l'angine blanche est contagieuse, opinion fâcheuse, en ce qu'elle jette l'alarme dans le peuple, et qu'elle empêche qu'on ne trouve des personnes qui veuillent soigner ceux qui en sont atteints.

Quoique j'aie vu dans la même famille jusqu'à six malades atteints d'angine blanche en huit ou quinze jours, je ne puis cependant pas partager cette opinion, parce que ceux qui soignoient les malades se maintenoient en bonne santé ; les médecins, par exemple, ont tous échappé, bien qu'ils aient touché les malades quand leurs corps étoient couverts de sueur, respiré leur haleine fétide pendant qu'ils examinoient la gorge, et qu'ils aient même reçu au visage de la salive et des fragmens de membranes lancés par une brusque quinte de toux.

Les maladies contagieuses se propagent incontestablement par l'air atmosphérique et surtout par le contact des individus malades ou des objets dont ils se sont servis ; eh bien, cette angine a sévi dans tel village et n'a point paru dans tel autre village qui en étoit le plus voisin : bien plus, des malades envoyés pour changer d'air là où la maladie n'existoit pas, ne l'y ont point communiquée.

Ce fait a été observé dans bien d'autres épidémies que l'on avoit cru contagieuses à cause du grand nombre des individus simultanément ou successivement atteints dans une même rue, une même maison, une même famille ; ainsi dans l'épidémie de fièvre jaune qui en 1792 ravagea Philadelphie, et dans celle récemment observée à Barcelonne, les malades ou les convalescens qui se retirèrent dans les villages, n'y répandirent point de mal.

L'angine blanche ne se communique donc pas, du moins selon toute apparence, par le contact des personnes ou des objets infectés; elle est épidémique, mais non pas contagieuse.

Cette importante question n'est pourtant pas encore résolue avec toute la précision convenable ; en conséquence j'ai trouvé prudent de séquestrer les malades toutes les fois que cela m'a été possible.

(*La suite au prochain cahier.*)

ARTS MÉCANIQUES.

EXAMEN DE LA QUESTION DE PRIORITÉ RELATIVE A L'INVENTION DES MACHINES A VAPEUR ; par Mr. ARAGO (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1829).

(*Second extrait.* V. p. 152 du cahier précédent.)

ON a vu, dans un premier extrait de cette intéressante notice, que Salomon de Caus avoit le premier indiqué un moyen d'obtenir un refoulement de l'eau de bas en haut, par la pression de la vapeur. L'ordre chronologique, nous présente dans celui-ci les titres de Branca, Worcester, Moreland et Papin. Des renseignemens fort curieux et trop peu connus jusqu'à ce jour, sur les travaux de ce dernier physicien, le mettent, comme on le verra, au premier rang des inventeurs, dans le sujet qui nous occupe.

1629. BRANCA.

« Branca est l'auteur d'une compilation intitulée : *Le machine del sig. G. Branca. Roma*, 1629. Cet ouvrage renferme la description de toutes les machines non décrites dont l'auteur avoit eu connoissance. Dans ce nombre, on remarque un éolipile placé sur un brasier, et disposé de manière que le courant de vapeur sortant par un

tuyau, alloit frapper les ailes ou les augets d'une petite roue horizontale, et la faisoit tourner. Le vent de la tuyère d'un soufflet ordinaire auroit évidemment produit le même effet. »

« Je n'ai pas encore deviné d'après quelles analogies on a pu voir dans cet éolipile le premier germe des machines à vapeur employées de nos jours. En tout cas, et je me bornerai à cette remarque, le recueil de Branca est postérieur de beaucoup aux deux premières éditions de l'ouvrage de Salomon de Caus. »

1663. Le marquis de Worcester (1).

« *The Scantling of one hundred Inventions*, par le marquis de Worcester, parut en 1663, pendant le règne

(1) Edward Sommerset, marquis de Worcester, que les Anglais regardent comme le premier et le véritable inventeur de la machine à feu, vivoit sous le règne des derniers Stuarts. Jeté dans toutes les intrigues de cette époque, il éprouva bien des traverses. Worcester perdit d'abord son immense fortune; ne passa en Irlande que pour y être emprisonné; s'évada et atteignit la France; retourna à Londres par les ordres de Charles II; fut découvert et enfermé dans la Tour d'où il ne sortit qu'à la restauration. La tradition rapporte que les idées de Worcester, sur l'emploi qu'il seroit possible de faire de la force dont la vapeur aqueuse est douée, furent éveillées pendant sa détention, par le soulèvement subit du couvercle de la marmite dans laquelle ses alimens cuisoient. Si l'anecdote étoit vraie, elle feroit beaucoup d'honneur à l'esprit inventif du prisonnier; mais elle montreroit en même temps son peu d'érudition : on devroit admettre, en effet, qu'il ne connoissoit pas l'ouvrage de Salomon de Caus, dont une seconde édition avoit paru en France pendant qu'il l'habitoit.

de Charles II. Ce livre est plus généralement connu sous le titre de *Century of Inventions*. L'appareil que les auteurs anglais regardent comme *la première machine à feu*, est décrit dans ces termes (c'est la 68.e invention) : »

« J'ai inventé un moyen admirable et très-puissant « d'élever l'eau à l'aide du feu, non par aspiration, car « alors on seroit renfermé, comme disent les philo- « sophes, *intra sphœram activitatis*, l'aspiration ne s'o- « pérant que pour certaines distances; mais mon moyen « n'a pas de limite, si le vase à une force suffisante. « Je pris en effet un canon entier, dont la bouche avoit « éclaté, et l'ayant rempli d'eau aux trois quarts, je « fermai par des vis l'extrémité rompue et la lumière; « j'entretins ensuite dessous un feu constant, et au « bout de vingt-quatre heures, le canon se brisa en « faisant un grand bruit. Ayant alors trouvé le moyen de « former des vases qui se fortifient par le développe- « ment de la force intérieure (1), et qui se remplissent « l'un après l'autre, j'ai vu l'eau couler d'une manière « continue comme celle d'une fontaine, à la hauteur « de quarante pieds. Un vase d'eau raréfiée par l'ac- « tion du feu élevoit quarante vases d'eau froide. L'ou-

(1) Ce passage a été traduit presque toujours d'une autre manière : « Ayant découvert, » fait-on dire à Worcester, « le moyen de fortifier « les vaisseaux intérieurement, etc., etc. » La phrase, je m'empresse de l'avouer, est beaucoup plus raisonnable que celle de ma version; mais c'est presque un argument contre sa fidélité, tant, en général, les projets de Worcester sont chimériques et extravagans. Au reste, voici le texte original : « Having a way to make my vessels so that « they are *strengthened by the force within them*, etc., etc. » Si j'ai

« vrier qui surveille la manœuvre n'a que deux robinets « à ouvrir, de telle sorte qu'au moment où l'un des deux « vases est épuisé, il se remplit d'eau froide pendant « que l'autre commence à agir, et ainsi successivement. « Le feu est entretenu dans un degré constant d'activité « par les soins du même ouvrier; il a pour cela tout « le temps nécessaire durant les intervalles que lui laisse « la manœuvre des robinets. »

« Le lecteur connoît maintenant tout ce que le marquis de Worcester a jamais écrit sur la machine à feu. C'est l'unique titre sur lequel se fonde Mr. Partington de l'Institut de Londres, dans sa nouvelle édition (1825) de la *Century of Inventions*, pour décider, avec tous ses compatriotes, que « Worcester est le premier homme qui « ait découvert un moyen d'appliquer la vapeur comme « agent mécanique; invention qui seule, » ajoute-t-il, « suffiroit pour immortaliser l'âge dans lequel cet homme « vivoit. »

« Examinons à notre tour ce paragraphe tant de fois cité, et voyons, sans partialité, ce qu'on y trouve au fond. »

« J'y vois d'abord une expérience propre à montrer que l'eau réduite en vapeur peut, à la longue, rompre

---

bien compris ces paroles, pour répondre à une objection qu'il prévoyoit, Worcester a jugé convenable d'assurer que ses nouvelles chaudières n'éclateroient jamais, et en effet, il auroit atteint ce but, si, comme il le dit, elles devenoient d'autant plus fortes que la vapeur les presseroit avec plus d'intensité de dedans en dehors. Cette circonstance donnera, je crois, un nouveau poids à l'opinion de ceux qui pensent que Worcester n'a jamais fait l'essai de sa machine.

les parois des vases qui la renferment ; or, cette expérience étoit déjà connue en 1605; car Flurence Rivault dit expressément que les éolipiles crèvent avec fracas quand on empêche la vapeur de s'échapper. Il ajoute même : *L'effet de la raréfaction de l'eau a de quoi épouvanter les plus assurés des hommes* (1). (Elémens d'artillerie, p. 128. Paris, 1605.)

« J'y vois encore l'idée d'élever de l'eau à l'aide de la force élastique de la vapeur. Cette idée appartient à Salomon de Caus, qui l'avoit publiée quarante-huit ans avant l'auteur anglais. »

« J'y trouve encore la description d'une machine propre à opérer cet effet; mais qui ne voit que la machine de Salomon de Caus élèveroit aussi de l'eau à une hauteur quelconque, si l'on supposoit le vase suffisam-

---

(1) J'emprunte cette citation à l'un des curieux articles historiques, si riches d'érudition, que Mr. de Montgéry a publiés sur les machines dans lesquelles le feu est employé d'une manière quelconque, et je la substitue au passage suivant de Salomon de Caus que j'avois d'abord inséré dans le texte. Ce passage n'a paru que dix ans plus tard, c'est-à-dire en 1615, mais près de 50 ans, toutefois, avant la *Century of inventions :* « La violence sera grande quand l'eau s'exhale en « air par le moyen du feu, et que ledit air est enclos; comme, par « exemple, soit une balle de cuivre d'un pied ou deux en diamètre et « épaisse d'un pouce, laquelle sera remplie d'eau par un petit trou, « lequel sera bouché bien fort avec un clou, ensorte que l'eau n'en « puisse sortir; il est certain que si l'on met ladite balle sur un grand « feu, ensorte qu'elle devienne fort chaude, il se fera une com- « pression si violente que la balle crèvera en pièces, avec bruit sem- « blable à un pétard. » (Les Raisons des forces mouvantes, livre pre- « mier, feuille première, verso).

ment fort et la chaleur assez intense? Peut-être dira-t-on que la machine du marquis de Worcester est préférable? Je pourrois l'accorder sans que cela tire à conséquence; car il n'est pas question ici de chercher qui a imaginé la meilleure machine à feu, mais seulement qui a pensé le premier à tirer parti de la force élastique de la vapeur pour soulever un poids ou pour produire un mouvement. Au reste, avant de comparer le projet du marquis de Worcester à tout autre projet, il faudroit savoir bien exactement en quoi le premier consistoit; or, ce problème n'a pas encore été résolu; tant est vague la description de la soixante-huitième invention du lord anglais. Tout le monde imagineroit aujourd'hui aisément une machine propre à soulever de l'eau par l'action de la vapeur; mais s'il est question de reproduire celle du marquis de Worcester, il faut s'astreindre à faire ce que dit l'auteur, et pas davantage. »

« En s'imposant ces deux conditions, Mr.r Stuart a trouvé qu'on approcheroit autant que possible de la description de son compatriote, si l'on groupoit deux appareils de Salomon de Caus de manière à produire par leur jeu alternatif un écoulement continu. Les autres solutions qu'on a données jusqu'ici de la même question, celle de Millington, par exemple, sont évidemment inadmissibles. »

« Lorsque MM. Thomas Young, Robison, Partington, Tredgold, Millington, Nicholson, Lardner, etc., présentoient le marquis de Worcester comme l'inventeur de la machine à feu, l'ouvrage de Salomon de Caus leur étoit sans doute inconnu: mais ce qui précède éta-

blissant, sans réplique, que la première idée de soulever des poids à l'aide de la force élastique de la vapeur appartient à l'auteur français, que même si la machine de son compétiteur a jamais existé, elle étoit suivant toute apparence, la machine décrite près d'un demi-siècle auparavant dans l'ouvrage intitulé, *Raison des forces mouvantes*, on s'empressera, à l'avenir, d'inscrire le nom modeste de Salomon de Caus partout où, jusqu'ici, avoit figuré en première ligne celui du marquis de Worcester. »

1683. Sir Samuel Moreland (1).

« Si je ne voulois parler dans cette notice que des ingénieurs dont les travaux ont réellement contribué, soit à créer, soit à améliorer les machines à vapeur, le nom du chevalier Moreland n'y figureroit pas; mais ce nom étant cité en Angleterre par la presque totalité des auteurs qui se sont occupés de machines à feu, je n'ai pas pu me dispenser d'en faire moi-même mention, ne fût-ce qu'afin de justifier l'opinion que je viens d'émettre. »

(1) Sir Samuel Moreland prit, comme Worcester, une part active aux événemens de la guerre civile. Cromwell l'employa dans plusieurs missions diplomatiques. Ses compatriotes assurent qu'il fut simultanément secrétaire de Thurloë et espion en titre de Charles II qui, à la restauration, le nomma baronnet. Moreland s'étoit occupé de diverses questions d'acoustique, entr'autres, de la meilleure forme à donner aux porte-voix. Il mourut à Hammersmith dans le mois de janvier 1696, après avoir eu l'idée bizarre de faire enterrer, à la profondeur de six pieds, en signe de repentir pour sa vie passée, une grande collection d'ouvrages de musique qu'il possédoit.

« Il y a au Musée britannique un très-beau *manuscrit* du chevalier Moreland, intitulé : *Elévation des eaux par toutes sortes de machines, réduite à la mesure, au poids et à la balance*, présentée à Sa Majesté Très-Chrétienne par le chevalier Moreland, gentilhomme ordinaire de la chambre privée et maître des mécaniques du roi de la Grande-Bretagne (1). Dans ce manuscrit de 38 pages, l'article relatif à la machine à vapeur occupe 4 pages seulement, et se trouve distingué du reste par un titre particulier. Voici le paragraphe sur lequel on se fonde en Angletere pour attribuer à Moreland une certaine part dans la création du *Steam Engine.* »

« L'eau étant évaporée par la force du feu, ses va-« peurs demandent incontinent un plus grand espace « (environ 2000 fois) que l'eau n'occupoit auparavant, « et plutôt que d'être toujours emprisonnées, feroient « crever une pièce de canon. Mais étant bien gouvernées « selon les règles de la statique, et par science ré-« duites à la mesure, au poids et à la balance, alors « elles portent paisiblement leurs fardeaux (comme de « bons chevaux) ; et ainsi seroient-elles d'un grand usage « au genre humain, particulièrement pour l'élévation

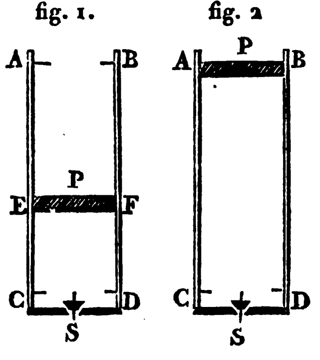
(1) Il existe un ouvrage de Moreland, imprimé à Paris en 1685 et qui a presque exactement le même titre que le manuscrit du *British museum*; mais le chapitre relatif à la vapeur ne s'y trouve pas. L'auteur seulement, dans sa préface, en énumérant toutes les espèces de moteurs que le mécanicien met en jeu, cite la force de la poudre et celle de la vapeur d'eau, sans faire à ce sujet aucune remarque d'où l'on puisse induire s'il se donne pour inventeur, ou s'il parle d'une chose déjà proposée par d'autres.

« des eaux, selon la table suivante, qui marque le « nombre de livres qui pourront être levées 1800 fois « par heure, à 6 pouces de levée, par des cylindres « remplis d'eau, aussi bien que les divers diamètres et « profondeurs desdits cylindres. »

« Si l'ouvrage de Moreland avoit précédé ceux de Solomon de Caus ou de Worcester, le passage qu'on vient de lire seroit un titre réel. En 1683, c'est-à-dire soixante-huit ans après la publication des *Raisons des forces mouvantes*, et vingt ans après la date de la patente de Worcester, le projet de Moreland ne pouvoit plus être considéré que comme un plagiat. Disons, toutefois, à l'honneur de ce mécanicien, que les nombres qu'il donne pour exprimer les volumes relatifs de l'eau et d'un poids égal de vapeur, sont moins éloignés de la vérité qu'on n'auroit dû l'attendre d'expériences faites en 1682. »

1690 et 1695. DENIS PAPIN (1).

« Concevons un large cylindre vertical ABCD, fig. 1,



(1) Denis Papin étoit né à Blois. Il s'adonna dans sa jeunesse à la médecine et prit ses grades à Paris. La révocation de l'édit de Nantes l'ayant forcé de s'expatrier, il passa d'abord en Angleterre, où Boyle

entièrement ouvert à la partie supérieure, et reposant sur une base métallique armée d'une soupape S, susceptible de s'ouvrir de bas en haut à volonté. Plaçons dans le milieu de ce cylindre un piston mobile P, qui en ferme bien exactement l'ouverture. L'atmosphère pèsera de tout son poids sur la surface supérieure de ce piston; elle le poussera de haut en bas. Si la soupape S est ouverte, la portion d'atmosphère dont la capacité DCEF se remplira, tendra, au contraire, par sa réaction, à faire remonter le piston. Cette seconde force sera égale à la première, parce que, dans un gaz comme dans un fluide, la pression en chaque point est la même dans tous les sens. Le piston, sollicité ainsi par deux forces opposées qui se font équilibre, descendra toutefois, mais seulement en vertu de son propre poids. Il suffira donc d'un effort un tant soit peu supérieur à ce même poids pour faire monter ce piston jusqu'au cylindre et pour l'y maintenir. »

---

qui l'avoit associé à quelques-unes de ses expériences, le fit nommer membre de la Société Royale en 1681. Appelé ensuite en Allemagne par le landgrave de Hesse, il remplit avec distinction pendant plusieurs années, les fonctions de professeur de Mathématiques à l'Université de Marbourg. Papin mourut en 1710. On peut regarder comme une singularité que l'Académie des Sciences de Paris ne l'ait point nommé l'un de ses associés, quand on songe que dès 1690 il avoit publié un Mémoire dans lequel se trouve, comme on le verra tout-à-l'heure, la description la plus méthodique et la plus claire de la machine à feu connue aujourd'hui sous le nom de *machine atmosphérique*, et même celle des *bateaux à vapeur*. L'homme de génie est toujours méconnu quand il devance trop son siècle, dans quelque genre que ce soit.

« Supposons qu'en effet le piston soit amené ainsi à l'extrémité supérieure de sa course, comme la fig. 2 le représente, et cherchons à le faire descendre avec force. Un moyen bien efficace consisteroit à fermer la soupape S, et ensuite, si cela étoit possible, à anéantir tout-à-coup et complétement dans le corps de pompe la portion d'atmosphère qui remplit la capacité ABCD. Alors le piston ne recevroit plus d'action que de l'atmosphère extérieure dont il est chargé. Cette action s'exerceroit sur sa surface supérieure, de haut en bas, et auroit pour mesure le poids d'un cylindre d'eau de 10 mètres (32 pieds) de hauteur, et dont la base seroit égale à celle du corps de pompe, ou, ce qui revient au même, le poids d'un cylindre de mercure d'une base pareille et de 76 centimètres (28 pouc. 1 lig.) de hauteur seulement; car tel est le poids de l'atmosphère. Le piston descendroit alors nécessairement, et pourroit même entraîner dans sa course un poids égal à celui du cylindre d'eau ou de mercure dont je viens de parler. »

« En suivant toujours la même hypothèse, admettons qu'à l'instant où le mouvement descendant s'est complétement opéré, on ouvre la soupape S. L'atmosphère viendra agir par dessous et contre-balancer l'action de l'atmosphère supérieure. Il suffira dès-lors d'un petit effort pour faire rétrograder le piston jusqu'au sommet du corps de pompe et ramener toutes les parties de l'appareil à leur position initiale. Un second anéantissement de l'atmosphère intérieure fera descendre de nouveau le piston, et ainsi de suite. »

« En résumé, dans cet appareil, il suffit d'une petite dépense de force pour soulever le piston, tandis que son mouvement descendant peut produire les plus grands effets. Si une corde est attachée par un bout au centre du piston, et s'enroule par son autre extrémité sur la gorge d'une poulie, on pourra, à chaque mouvement descendant, soulever un très-grand poids d'une quantité égale à la hauteur du corps de pompe. Avec un cylindre de 2 mètres de diamètre, le poids soulevé à chaque oscillation descendante du piston seroit de 31000 kilogrammes. »

« L'idée de la machine dont je viens de parler appartient à Papin. Elle est expliquée fort nettement dans les Actes de Leipsick pour l'année 1688, p. 644, et ensuite avec quelques nouveaux développemens dans une lettre au comte Guillaume Maurice. (*Voyez* l'ouvrage imprimé à Cassel en 1695, et intitulé : *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines*, p. 38 et suiv.). Il nous reste maintenant à faire connoître les moyens que Papin avoit proposés pour anéantir, aux momens convenables, la couche d'air atmosphérique, qui, placée sous le piston, auroit empêché son mouvement descendant, ou, ce qui revient au même, comment il faisoit à volonté le vide dans la partie inférieure du corps de pompe. »

« Ce physicien eut quelque temps la pensée de se servir pour cela d'une roue hydraulique qui auroit fait mouvoir les pistons d'une pompe aspirante ordinaire. Lorsque le cours d'eau chargé de mettre cette roue en mouvement se seroit trouvé très-éloigné de la machine, il

auroit lié celle-ci à la pompe par l'intermédiaire d'un tuyau métallique continu semblable à ceux des usines à gaz de nos jours: c'étoit, disoit-il, un *moyen de transporter fort loin la force des rivières.*

Dans cet état, en 1687, la machine fut présentée à la Société Royale de Londres, où elle donna lieu à des difficultés dont Papin fait mention, sans dire cependant en quoi elles consistoient (*Voyez* Recueil, p. 41.) Auparavant il avoit essayé de faire le vide sous le piston au moyen de la poudre; mais « nonobstant toutes les « précautions qu'on y a observées, » dit-il, « il est tou-« jours demeuré dans le tuyau environ la cinquième « partie de l'air qu'il contient d'ordinaire, ce qui cause « deux différens inconvéniens. L'un est que l'on perd « environ la moitié de la force qu'on devroit avoir, en « sorte que l'on ne pouvoit élever que 150 livres à un « pied de haut, au lieu de 300 livres qu'on auroit dû « élever si le tuyau avoit été parfaitement vide; l'autre « inconvénient est qu'à mesure que le piston descend, « la force qui le pousse en bas diminue de plus en « plus, etc. » (Recueil, etc., p. 52.)

« J'ai donc tâché, » ajouta-t-il, « d'en venir à bout « d'une autre manière: *et comme l'eau a la propriété,* « *étant par le feu changée en vapeurs, de faire ressort* « *comme l'air, et ensuite de se recondenser si bien* PAR « LE FROID, *qu'il ne lui reste plus aucune apparence de* « *cette force de ressort, j'ai cru qu'il ne seroit pas dif-* « *ficile de faire des machines dans lesquelles, par le* « *moyen d'une chaleur médiocre et à peu de frais, l'eau* « *feroit ce vide parfait qu'on a inutilement cherché par* « *le moyen de la poudre à canon.* »

« Cet important paragraphe se trouve à la page 53 du Recueil imprimé à Cassel en 1695, comme extrait des Actes de Leipsick du mois d'août 1690. Il est suivi de la description du petit appareil dont Papin se servit pour essayer son invention. Le corps de pompe n'avoit que $2\frac{1}{2}$ pouces de diamètre et ne pesoit pas 5 onces. A chaque oscillation, il élevoit cependant 60 livres d'une quantité égale à celle qui mesuroit l'étendue de la course descendante du piston. La vapeur disparoissoit si complétement quand on ôtoit le feu, que le piston dont cette vapeur avoit amené le mouvement ascensionnel « redescendoit jusque tout au fond, en sorte qu'on ne « sauroit soupçonner qu'il y eût aucun air pour le pres- « ser au-dessous et résister à sa descente. » (Recueil, p. 55). L'eau qui fournissoit la vapeur, dans ces premiers essais, n'étoit pas contenue dans une chaudière séparée: elle avoit été déposée dans le corps de pompe même, sur la plaque métallique qui le bouchoit par le bas. C'étoit cette plaque que Papin échauffoit directement pour transformer l'eau en vapeur; c'étoit la même plaque qu'il refroidissoit en éloignant le feu, quand il vouloit opérer la condensation. Il rapporte qu'avec un feu médiocre, une minute lui suffisoit, dans les expériences de 1690, « pour chasser ainsi le piston jusqu'au haut « de son tuyau. » (Recueil, p. 55.) Mais dans des essais postérieurs, il « vidoit les tuyaux en un quart de minute. » (Recueil, p. 61).

« Au reste, il déclare lui-même qu'en partant toujours du principe de la condensation de la vapeur par le froid, on peut arriver au but qu'il se propose « par différentes

« constructions

« constructions faciles à imaginer. » (*Voyez* le Recueil, p. 53).

« La machine de Salomon de Caus, celle du marquis de Worcester, étoient de simples appareils d'épuisement. Leurs auteurs ne les avoient présentées que comme des moyens d'élever de l'eau. Tel étoit aussi le parti principal que Papin vouloit tirer de sa machine à pression atmosphérique; mais en même temps il avoit parfaitement bien vu que le mouvement de *va* et *vient* du piston dans le corps de pompe pouvoit recevoir d'autres applications et devenir un moteur universel. On trouvera, en effet, aux pages 58 et 59 du *Recueil*, et même déjà dans les Actes de Leipsick de 1690, une méthode propre à transformer ce mouvement alternatif en mouvement de rotation. Je n'insisterai pas ici davantage sur cet objet, parce que nous aurons à nous en occuper plus loin, à l'occasion des bateaux à vapeur, et je terminerai l'article de Papin en présentant au lecteur les conséquences diverses qui me paroissent découler des extraits qu'il vient de lire: »

« Papin a imaginé la première machine à vapeur à piston;

« Papin a vu le premier que la vapeur aqueuse fournit un moyen simple de faire le vide dans une grande capacité;

« Papin (1) est le premier qui ait songé à combiner

(1) Les personnes qui liront l'Histoire des machines à vapeur du Dr. Robison (voyez la dernière édition commentée par Watt), y trouveront, p. 49, que le *premier* Mémoire de Papin (*First publication*) sur les machines à feu, est de 1707; que ce mécanicien n'a point pro-

dans une même machine à feu, l'action de la force élastique de la vapeur, avec la propriété dont cette vapeur jouit et qu'il a signalée, de se condenser par refroidissement.

---

posé d'employer un véritable piston, mais un simple flotteur; que jamais, au surplus, il n'avoit songé, et que c'étoit là l'important, à produire le mouvement descendant d'un piston par la condensation de la vapeur. Ces arrêts sont consignés aussi dans l'Encyclopédie du Dr. Rees, feuille F2, article *Steam engine*. L'auteur de cet article a lu, dans les Actes de Leipsick, la description des machines dans lesquelles Papin essayoit de faire le vide à l'aide de la poudre, car il les cite; mais, par une fatalité inexplicable, le Mémoire inséré dans les mêmes Actes, où Papin substitue la vapeur d'eau à la poudre, n'a pas attiré ses regards, puisqu'il déclare que jamais les appareils de ce mécanicien ne furent *intended to be worked by steam*. Mr. Millington n'est guère plus favorable à notre compatriote, dont les idées, dit-il, sur les moyens de produire une puissance motrice à l'aide de la vapeur, sont toutes postérieures à la patente de Savery (p. 255); (la patente de Savery est de 1698). Mr. Lardner assure également, dans les leçons qu'il a publiées récemment, que les Français appuient leurs *prétentions* à l'invention de la machine à vapeur sur un ouvrage de Papin qui n'a paru qu'en 1707, neuf ans après la date du brevet de Savery. Cette remarque, ajoute-t-il, tranche tout-à-fait la question : Papin n'a droit à aucun partage dans l'invention de la machine à vapeur. (Voy. Leçons sur la machine à vapeur, p. 96, 97 et 101 de l'édition française).

N'est-il pas vraiment bizarre que la plupart des auteurs anglais s'obstinent ainsi à ne citer qu'un seul ouvrage de Papin, celui de 1707; qu'ils ne veuillent tenir aucun compte de l'ouvrage beaucoup plus volumineux auquel j'ai emprunté textuellement divers passages et dont il a paru deux éditions dans la même année 1695, l'une à Cassel, en français, l'autre à Marbourg, en latin; que tous les Mémoires de cet auteur insérés dans les Actes de Leipsick leur pa-

MÉLANGES.

1) *Nature chimique des prèles.* — Tout le monde connoît l'herbe à écurer, appelée quelquefois *queue de cheval*; tout le monde sait que ces plantes rudes et couvertes d'aspérités sont journellement recherchées dans

---

roissent comme non avenus! J'accorderai, si l'on veut, qu'il n'existe pas de piston proprement dit, dans la *machine d'épuisement* de 1707; que la condensation de la vapeur n'y joue absolument aucun rôle; qu'en tout cas cette machine est postérieure à la patente du capitaine Savery. Mais que conclure de tout cela, puisque ce n'est pas l'ouvrage de 1707 que nous citons, mais bien un recueil de 1695, mais bien les Actes de Leipsick de l'année 1790? Bossut s'autorise, dans son Hydrodynamique, de l'ouvrage de 1695 pour attribuer à Papin une part importante dans l'invention de la machine à vapeur; Robison répond que cet ouvrage n'existe pas! (*The fact is that Papin's first publication was in* 1707). Je concevrois qu'il eût déclaré ne l'avoir point vu, mais opposer une dénégation aussi tranchante à l'assertion positive de Bossut, étoit un manque d'égards d'autant moins excusable, que l'ouvrage de Papin n'est pas très-rare en Angleterre, qu'en tout cas les Actes de Leipsick, qui en renferment la substance, se trouvent dans les principales bibliothèques, et qu'enfin cet ouvrage, dont le célèbre professeur d'Edimbourg nie l'existence, a été annoncé et analysé en mars 1797, dans les *Philosophical Transactions*, un an avant qu'il fût question de la machine de Savery. L'analyse des *Transactions Philosophiques*, et cette remarque ne doit pas être oubliée, donne d'ailleurs textuellement le passage de l'ouvrage qui est relatif à l'emploi de la vapeur comme moyen de pousser le piston et de faire ensuite le vide sous sa surface. (Voy. Trans. T. XIX, p. 483).

beaucoup d'arts pour polir les bois, les métaux, etc., et jusque dans nos cuisines pour écurer nos vases de métal. Mais ce qui est probablement moins connu c'est que ces plantes nommées *prèles* ou *équisétacées*, ne sont pas moins remarquables sous le point de vue scientifique que sous le rapport de leur utilité dans les arts. Leur structure singulière, leur organisation bizarre qui les isole complétement de tous les autres végétaux connus, a donné lieu à des recherches intéressantes de la part des botanistes, recherches parmi lesquelles nous devons citer en première ligne celles que Mr. Vaucher a consignées dans sa monographie des prèles. Les physiciens avoient aussi trouvé dans le genre prèles, le sujet de quelques observations curieuses, telles que l'examen des propriétés optiques remarquables que possèdent les petits cristaux que le microscope fait découvrir dans le tissu desséché de ces plantes.

Il étoit donc intéressant que les chimistes s'occupassent aussi des équisétacées et nous fissent connoître les élémens qui entrent dans leur composition. C'est ce genre de recherches qu'a entrepris Mr. Braconnot, et c'est d'un travail détaillé sur ce sujet, qu'il a imprimé dans les *Annales de Physique et de Chimie*, sept. 1828, que nous tirons le tableau qui renferme l'analyse des cendres de quelques espèces du genre *Equisetum*. La grande quantité de silice que paroissent renfermer ces cendres, quantité qui s'élève à plus de la moitié de leur poids, est un fait remarquable quand on le considère dans ses rapports, soit avec les propriétés mécaniques des prèles, soit avec les propriétés optiques

que possèdent les petits cristaux, dont leur surface est quelquefois hérissée. La présence de la silice en si grande proportion, est aussi d'accord avec l'observation de Mr. Braconnot que les équisétacées ne croissent que dans les terrains très-siliceux, presque complétement dépourvus de carbonate calcaire. Mais comment cette quantité considérable de silice peut-elle se dissoudre pour s'introduire dans le tissu de la plante. C'est là un des objets dont l'auteur s'est surtout occupé. Il faut lire le Mémoire lui-même, pour pouvoir se faire une idée exacte de ce point particulier de recherche; nous nous bornerons à faire remarquer que la potasse ne contribue point, comme on auroit pu s'y attendre, à produire cette dissolution; car les cendres de ces végétaux présentent le fait curieux et peut-être unique, de ne posséder point, ou dans quelques cas à un foible degré seulement, les propriétés alcalines.

NOMS des Prêles.	Cendres fournies par 100 parties de plante sèche.	COMPOSITION DE LA CENDRE.							
		Silice.	Sulfate de chaux.	Sulfate de potasse.	Chlorure de potassium. (1)	Carbonate de chaux.	Magnésie.	Phosphate de chaux ferrugineux.	Potasse en partie unie à l'acide silicique.
Equisetum fluviatile....	23,61	12,00	3,39	2,83	2,72	1,46	0,66	0,55	0
Equisetum hyemale....	11,81	8,75	0	0,33	0,28	0,93	0	0,80	0,72
Equisetum arvense.....	13,84	6,38	0	0,37	0,22	5,51	0,46	quantité indéterminée.	0,30
Equisetum limosum...	15,50	6,50	3,3	2,20	1,20	1,50	0,3	Idem.	Indices

(1) Muriate de potasse.

2) *Essai sur la métamorphose des plantes; par S. W. de Gœthe, traduit de l'allemand par Mr. Fréd. de Gingins-Lassaraz; in-8.° 87 pages. Genève* 1829. — C'est un fait remarquable dans l'histoire des sciences, que de voir un illustre poète qui semble exclusivement voué aux méditations morales et aux arts de l'imagination, se détourner un instant de sa direction habituelle, jeter un regard sur le règne végétal, et y faire en passant une découverte importante; c'est là ce qui est arrivé au célèbre Goethe dès 1790. Il a senti avec une sagacité remarquable, qu'au milieu de la prodigieuse variété des organes foliacés et floraux des plantes, il existoit entr'eux une telle analogie que chacun d'eux pouvoit être considéré comme une métamorphose de quelqu'autre. Loin de savoir gré à Goethe de cette idée ingénieuse, le public allemand sembla vouloir le punir d'avoir abandonné les travaux poétiques qui faisoient ses délices, et donna peu d'attention à son ouvrage; celui-ci fut, à plus forte raison, négligé par les étrangers.

Lorsqu'en 1812 je publiai la Théorie Elémentaire, quand je désignai sous le nom de dégénérescence le même phénomène que Goethe avoit nommé *métamorphose*, je ne connoissois point son ouvrage; et quoique en apprenant plus tard à le connoître, j'aie appris aussi que j'avois été dévancé dans cette partie de ma théorie, je me félicite de m'être trouvé d'accord sur ce point principal avec l'illustre auteur que je viens de désigner. J'ose croire que cette conformité d'opinions et les preuves nouvelles que j'ai citées en sa faveur, ont rappelé l'at-

tention de l'Europe et de l'Allemagne en particulier, sur l'Essai de Goethe. Dès-lors, en effet, cet ouvrage, presqu'oublié depuis vingt-trois ans, a été mieux apprécié; et une nouvelle édition en a été publiée en 1817.

Cependant il n'en existoit encore aucune traduction française; Mr. de Gingins a réparé cette omission, et le public savant lui en doit des remerciemens, non-seulement à cause de l'intérêt que l'ouvrage a pour la haute botanique, mais encore à raison du phénomène littéraire qu'il présente. Cette traduction écrite avec élégance et correction, est précédée d'une courte préface où le traducteur passe rapidement en revue les divers ouvrages relatifs à la métamorphose des organes des plantes; il y a joint aussi quelques notes très-courtes pour éclaircir certains points ambigus. Mais il a bien compris qu'il ne s'agissoit point de relever actuellement telle petite inexactitude qui a pu échapper au poète devenu momentanément botaniste. C'est un ouvrage dans lequel il faut voir l'œuvre de la sagacité et du génie, plutôt que de débattre tel petit point d'observation minutieuse. Mr. de Gingins auroit pu, mieux que personne, se livrer à ces recherches; sa monographie des des Lavandes a prouvé aux botanistes tout son talent d'observation, et nous sommes heureux d'annoncer ici qu'il continue ce travail et l'étendra graduellement à la famille entière des Labiées. (A. P. DE CANDOLLE.)

3) *Extrait d'une lettre écrite de Nacodochas dans le Texas.* — Le caractère du Texas est l'uniformité; tout ce qui se dit de sa fertilité n'a pas rapport à la variété des produits, mais à l'abondance avec laquelle s'offre

une seule et même production; et vraiment toute riche qu'est la végétation de ce sol, il n'en est pas moins exact de dire qu'elle ne présente, sous le rapport des règnes végétal et animal, qu'une fastidieuse monotonie pendant deux cent cinquante lieues de chemin. Sur une superficie, égale ou à peu près, à quarante mille lieues carrées autour de Mexico, l'on peut trouver toutes les productions du monde, tandis qu'ici, excepté les gramens, qui paroissent être les habitans favoris de la terre, vous ne trouveriez pas plus de quatre-vingts sortes de plantes herbacées et ligneuses: cependant, il n'existe pas une palme de terrain qui ne soit surchargée de végétaux, et par conséquent propre à la culture. Prenant ceci en considération, je me suis étonné que la loi sur les colonisations, qui s'exécute ici, désigne une lieue carrée pour chaque colon, et que sa valeur soit fixée à trente piastres. Malgré cela la colonisation est peu avancée, parce qu'en échange de cet avantage, personne, si ce n'est des gens pauvres ou perdus, ne vient dans ce pays, où il n'y a point de sûreté, point d'autorités ni d'administration de justice.

Je vous ai dit que le règne minéral n'offroit pas moins l'image d'une grande uniformité; en effet, dès que l'on quitte la chaîne de Pizarra et des Alpes calcaires, dans la Printa dè Lamparos, dans la branche orientale de laquelle sont les mines de Iguana et Vallesillo, et en vue des montagnes de granit du Carrizal et du Monclova, l'on entre dans un terrain de formation secondaire, que je crois être d'une grande étendue, et allant jusqu'au Canada. L'on y trouve alternativement du calcaire coquiller, du sable, de l'argile ferrugineuse et de la mollasse (*molaza*). Ici, à Nacodochas, l'on rencontre jusqu'à une profondeur de trente pieds des couches de calcaire et de coquilles. L'unique métal qui pourroit être un objet de spéculation depuis Béjar jusqu'ici, seroit le fer, dont des collines entières sont formées. Sur le Rio-Bravo, on trouve du charbon de terre épars, mais l'on n'en rencontre point de couche continue tant soit peu considérable.

...NS MÉTÉOROL...

...s, soit 208,77 toises, ...

...°,49'; à l'orient de l'...

9.

Phases de la Lune.	...E. ...p.m.	PLUIE ou NEIGE en 24 heur.	GELÉE BLANC. OU ROSÉE.	9
	...rés.			
	...o	——	——	
	...9	——	G.B.	
	...o	——	——	
	...8	——	——	
●	...5	——	——	
	...2	——	——	
		——	G.B.	
		——	G.B.	
		——	——	
		pl. 0,74 li.	G.B.	
		——	G.B.	N
☽		——	G.B.	N
		——	——	N
		6,07	——	O
		2,76	——	S.
		——	——	N
		4,78	——	C
		3,13	G.B.	N
		——	G.B.	C.
☺		——	ROS.	C
		——	ROS.	C.
		——	ROS.	N
		2,94	——	S.
		——	ROS.	S.
		——	——	N.
		——	——	N
		——	G.B.	N
☾		——	G.B.	N.
		1,47	——	N.
		4,42	——	S.
		——	——	C.
Moy...	...3	pl. li. 26,31	10 GB 4 R.	

...SERVATIONS ...AGRICOLES.

...ue le mois de mars n'ait ...roid, la végétation est re-... Quelques pluies de la fin ..., ont détrempé les terres et ...es labours de printems. Les ... d'automne, et les prés, ...tent jusqu'ici sous un as-...rable. Les travaux de la ...nt en pleine activité, et les ...r provigner, son beaux.

...our le *Tableau de janvier*,

		li.
...bé le 27	....	9,62
le 29	....	5,50
le 30	....	3,77
...té de *pluie* du mois		——
...ac	....	18,89.
...*eige* étant	.....	9 po. 2 li.

...*le Tableau de février*.

...é des vents, *lisez* 11. S.E.

qu'on fait à GENEVE.

ÉTAT DU CIEL.			OBSERVATIONS DIVERSES.
9 h. du m.	Midi.	3 h. ap. m.	*Evènemens dont on désire conserver quelque souvenir.*
couvert	brouil.	brouil.	La quantité de neige n'a pas beaucoup augmenté; le vent du nord a toujours soufflé avec tant de violence, qu'il n'en est resté que dans les enfoncemens.
serein	serein	serein	Un voyageur qui arriva à l'Hospice le 28, avoit les deux pieds gelés; il sera pendant plusieurs jours dans l'impossibilité de s'en servir.
serein	serein	serein	
serein	serein	serein	
sol. nua.	sol. nua.	sol. nua.	
serein	serein	serein	
couvert	neige	couvert	
neige	couvert	couvert	
couvert	couvert	neige	
brouil.	brouil.	sol. nua.	
sol. nua.	serein	brouil.	
serein	serein	serein	
sol. nua.	sol. nua.	sol. nua.	
brouil.	brouil.	couvert	
serein	serein	serein	
serein	serein	serein	
sol. nua.	sol. nua.	sol. nua.	
neige	sol. nua.	sol. nua.	
serein	serein	serein	
sol. nua.	sol. nua.	sol. nua.	
brouil.	brouil.	brouil.	
neige	neige	couvert	
serein	serein	serein	
serein	sol. nua.	sol. nua.	
sol. nua.	serein	sol. nua.	
serein	sol. nua.	couvert	
neige	couvert	neige	
serein	sol. nua	sol. nua.	*NB.* Résumé des observations du vent en janvier. 49. N.E. 44. S.O.

PHYSIQUE.

SUPPLÉMENT A UN MÉMOIRE SUR L'ACTION DE LA LUNE, POUR DIMINUER LA PRESSION DE L'ATMOSPHÈRE, DÉTERMINÉE PAR LES OBSERVATIONS DU BAROMÈTRE, inséré dans la *Bibliothèque Universelle*, Vol. XXXVI page 264 et suiv.; par Mr. FLAUGERGUES.

Experientia præstantior arte.
PHEDRE.

J'AI continué mes observations méridiennes du baromètre pendant la vingtième année, avec le même instrument, en prenant les mêmes précautions et en appliquant les mêmes corrections à ces observations que pendant les dix-neuf années précédentes; j'en ai donné le détail dans le Mémoire; j'observerai seulement que pour rendre ces observations plus uniformes et afin qu'elles ne fussent pas influencées par le plus ou moins de clarté du jour, j'ai eu soin d'obscurcir l'observatoire en fermant portes et fenêtres, et d'observer la hauteur de la colonne de mercure, au moyen de la clarté d'une petite bougie allumée que je place sur le microscope au-devant d'une plaque de fer-blanc, qui garantit l'œil des rayons directs et de la chaleur de la flamme de cette bougie.

J'ai eu le bonheur de comparer mon baromètre à un excellent baromètre construit par Mr. Fortin, apparte-

nant à Mr. Gambart, directeur de l'observatoire de Marseille, et qu'il avoit, conjointement avec Mr. Bouvard, exactement calé sur le baromètre de l'Observatoire Royal. Cet habile astronome, à son retour de Paris, m'ayant fait l'honneur de visiter mon observatoire, y plaça lui-même son baromètre, le 5 juin 1828 à une heure après-midi; ce baromètre, qui n'avoit nullement souffert du voyage, y resta en observation jusqu'au lendemain à sept heures du matin; dans cet intervalle de temps nous fîmes, Mr. Gambart et moi, plusieurs observations simultanées; ayant réduit ces observations en employant les mêmes élémens et les plus exacts, nous avons trouvé à peine la différence d'un sixième de millimètre dont mon baromètre se tenoit plus haut que celui de Mr. Gambart.

Pareillement le 16 octobre suivant, j'ai comparé mon baromètre avec un baromètre construit avec le plus grand soin par Mr. Lefranc, ingénieur en chef du département de l'Ardèche, qui l'avoit trouvé parfaitement d'accord avec deux baromètres construits par Mr. Fortin. Dans cette comparaison nous n'avons observé, toutes réductions faites, qu'une différence d'environ un quart de millimètre, dont mon baromètre se tient plus haut que celui de Mr. Lefranc.

On peut donc accorder une entière confiance à mes observations barométriques, à la perfection desquelles j'ai apporté tous mes soins, ainsi qu'aux moyennes que j'en ai déduites, dont les calculs ont été répétés plusieurs fois. Ces moyennes sont renfermées dans la table suivante, où, pour être plus court, je n'ai rapporté que leur réduction en mesures métriques.

Table des hauteurs moyennes méridiennes du mercure dans le baromètre, à l'observatoire de Viviers, lors des phases de la lune, des lunistices, et dans différentes distances de cet astre à la terre, déduites des observations faites à midi pendant vingt années (19 *octobre* 1808 *au* 18 *octobre* 1828).

POINTS LUNAIRES.	Nombre des observations.	Hauteurs méridien.es du baromètre.
		millim.
Hauteur moyenne générale	7281	755,46
Conjonction ou nouvelle lune	247	755,48
Premier octant	248	755,44
Première quadrature	247	755,40
Le jour précédent celui du second octant	248	755,01
Second octant	247	754,79
Le jour suivant celui du second octant	247	754,85
Opposition ou pleine lune	246	755,30
Troisième octant	246	755,69
Le jour précédent celui de la seconde quadrat.	246	756,09
Seconde quadrature	246	756,23
Le jour suivant celui de la seconde quadrature.	247	755,87
Quatrième octant	247	755,50
Lunistice boréal	271	755,[illegible]5
Lune à l'équateur	534	755,45
Lunistice austral	272	755,48
Lune périgée, (parallaxe moyenne 60′ 24″)	265	754,73
Parallaxe horizont. équator. 60′	371	755,01
59′	529	755,30
58′	530	755,41
57′ moy. distance.	530	755,46
56′	529	755,50
55′	530	755,64
54′	354	755,75
Lune apogée, (parallaxe moyenne 54′ 4″)	265	755,73

En examinant cette table, on voit évidemment; 1.° Que dans une révolution synodique de la lune, le mercure dans le baromètre monte depuis le second octant où il est le plus bas, jusqu'à la seconde quadrature où il est le plus haut. Le mercure descend ensuite jusqu'au second octant pour remonter, et ainsi de suite dans toutes les révolutions synodiques de la lune. La différence du *maximum* au *minimum* de hauteur dans cette variation du baromètre, est de 1,44^{mm}. Le *minimum* est bien affecté au jour du second octant, puisque la hauteur du baromètre, la veille du jour du second octant, de même que la hauteur de cet instrument le jour qui suit celui du second octant, sont l'une et l'autre plus grandes que la hauteur du baromètre le jour du second octant: et le *maximum* de la hauteur du baromètre, quant à cette variation lunaire, est bien affecté au jour la seconde quadrature, puisque la hauteur moyenne de cet instrument, le jour qui précède la seconde quadrature et le jour qui la suit, sont l'une et l'autre moindres que la hauteur moyenne le jour de la seconde quadrature. . . . .

On peut, au moyen des trois hauteurs moyennes prises dans trois jours consécutifs et relatifs aux phases du second octant et de la seconde quadrature, déterminer plus exactement, par interpolation, la valeur du maximum et du *minimum* de la hauteur moyenne du baromètre dans une révolution synodique relativement à l'action de la lune.

Soit pour le *minimum* les trois hauteurs consécutives 755,01^{mm}, 754,79^{mm}, et 754,85^{mm}, prises dans la

table précédente et correspondant au jour qui précède le second octant, au jour du second octant, et au jour qui le suit; si pour plus de simplicité nous retranchons de ces hauteurs 754 millimètres, les restes $1{,}01^{mm}$, $0{,}79^{mm}$ et $0{,}85^{mm}$ pourront être regardés comme les ordonnées (y) d'une courbe de genre parabolique, qui ait pour équation $y = kx + hx + g$ et dans laquelle l'abscisse x représente le temps écoulé depuis le midi du jour qui précède celui du second octant. Or, comme les temps écoulés entre nos trois ordonnées sont égaux et chacun de vingt-quatre heures (temps que nous prendrons pour l'unité), et que l'origine des abscisses correspond à la première ordonnée, les abscisses correspondantes aux trois ordonnées seront 0, 1, 2. Si l'on substitue ensuite dans l'équation, pour y une des valeurs ci-dessus, et pour x sa valeur correspondante, on aura les trois équations suivantes,

$$1{,}01 = g,\quad 0{,}79 = k + h + g,\quad 0{,}85 = 4k + 2h + g,$$

d'où l'on tire, par la méthode des substitutions, $k = 14$ et $h = -36$, par conséquent l'équation générale est changée en celle-ci, $y = 14x^2 - 36x + 1{,}01$. (A)

Si l'on différentie la quantité $14x^2 - 36x + 1{,}01$, et qu'on égale la différentielle à zéro, on aura $28x - 36 = 0$, d'où l'on tire $x = \frac{9}{7}$; c'est l'abscisse correspondante au point du *minimum*. Substituant cette valeur de x dans l'équation (A), elle deviendra $y = \frac{14.81}{49} - \frac{36.9}{7} + 1.01$, ou en réduisant, $y = 0{,}78$: remettant les 754 millim. on aura 754,78 pour la valeur de la vraie hauteur méridienne dans le *minimum* qui a lieu le jour du second octant.

Pareillement, pour trouver la valeur exacte du *maximum*, on prendra les trois hauteurs moyennes méridiennes 756,19^{mm}, 756,23 et 755,87^{mm}, correspondant au jour qui précède la seconde quadrature, au jour de la seconde quadrature, et au jour qui la suit; retranchant de ces hauteurs 755 millimètres, les restes 1,19, 1,23 et 0,87, pourront être regardés, ainsi que nous avons fait pour le *minimum*, comme les ordonnées d'une courbe de genre parabolique qui a pour équation $y = kx^2 + hx + g$. Supposons, pour la raison que nous avons dite, que les abscisses correspondantes soient respectivement égales à 0, 1, 2, nous aurons les trois équations,

$1,19 = g$, $1,23 = k + h + g$, $0,87 = 4k^2 + 2h + g$,

au moyen desquelles on trouvera $k = -20$ et $h = +24$; ce qui donnera l'équation $y = -20x^2 + 24x + 1,19$ (B) pour l'équation particulière de la courbe dans le cas présent. Différentiant cette équation et égalant la différentielle à zéro, on aura $x = \frac{3}{5}$ au point où y est un *maximum*; substituant cette valeur de x dans l'équation (B), elle deviendra $y = -20.\frac{9}{25} + 24.\frac{3}{5} + 1,19 = 1,26$; remettant 755 millimètres, on aura 756,26^{mm} pour la vraie hauteur méridienne moyenne du baromètre, dans son *maximum* le jour de la seconde quadrature. La vraie différence entre le *maximum* et le *minimum* de la hauteur moyenne méridienne du baromètre, est donc de 1,48^{mm}, ou de $+$0,80^{mm} et de $-$0,68^{mm} si on les compare avec la hauteur moyenne générale du baromètre, le tout relativement à l'action de la lune.

Comme par le choix que j'ai fait de l'heure de midi pour mes observations du baromètre, les hauteurs ob-

servées ne sont pas affectées de l'action du soleil, ou, ce qui revient au même, cet astre ne peut influer sur elles que d'une manière constante, on peut faire abstraction du soleil et ne considérer cet astre, dans le cas présent, que comme ayant la qualité seulement d'indiquer le méridien à l'instant de midi. Sous ce point de vue, une révolution synodique de la lune peut être considérée simplement comme une révolution de ce satellite autour de la terre, semblable à sa révolution diurne apparente, et pendant laquelle révolution la lune agiroit seule sur l'atmosphère : dans cette hypothèse, les phases ne sont plus que l'indication des différentes distances de la lune au méridien. Réciproquement, la révolution diurne apparente de la lune (en faisant toujours abstraction du soleil) peut être assimilée, quant à l'effet de la lune sur l'atmosphère, à une révolution synodique. D'après cette idée, qui est bien naturelle, que j'ai présentée dans le Mémoire, et à laquelle on n'a rien objecté, il est clair que dans une révolution diurne apparente de la lune, et en faisant toujours abstraction de l'action du soleil et de tout changement produit par les causes accidentelles, le baromètre doit, par l'effet de l'action de la lune sur l'atmosphère, monter et descendre régulièrement une fois pendant cette révolution; que le plus grand abaissement a lieu lorsque la lune est à environ 135° de distance du méridien du côté de l'orient, c'est-à-dire, (à cause que le jour est de 24 h. 50′ de temps moyen) environ 9 h. 18′ avant le passage de la lune au méridien supérieur; et que la plus grande élévation du baromètre a lieu lorsque la lune est à en-

viron 90° de distance du méridien supérieur du côté de l'occident, c'est-à-dire, environ 6 h. 12′, après le passage de la lune à ce cercle de la sphère; ensorte que les intervalles entre le plus grand abaissement et la plus grande élévation, et entre la plus grande élévation et le plus grand abaissement, ne sont pas égaux, le premier étant de 15 h. 30′ et le second seulement de 9 h. 20′. D'où l'on voit que le mercure dans le baromètre descend beaucoup plus vite qu'il ne remonte, dans la variation causée par l'action de la lune. On ne distingue pas, à la vérité, dans les observations journalières, ces mouvemens du baromètre, parce qu'ils sont masqués par les effets, pour l'ordinaire plus considérables et souvent en sens contraire, de la variation diurne et des modifications accidentelles de l'atmosphère; mais on les reconnoîtroit sans doute dans les moyennes d'un très-grand nombre d'observations barométriques faites chaque jour 9 h. 18′ avant et 6 h. 12′ après le passage de la lune au méridien.

Il est très-essentiel de remarquer que, l'action directe de la lune sur le mercure du baromètre étant insensible, comme Newton l'a démontré (*Principia mathematica philosophiæ naturalis*, lib. III, prop. 38, cor. 2.), la lune n'agit sur cet instrument que d'une manière indirecte, en diminuant par son attraction la pression de l'atmosphère; d'où il suit que plus le baromètre est abaissé, plus aussi la pression de l'atmosphère est diminuée par l'attraction de la lune; et plus le baromètre est élevé, moins la pression de l'atmosphère est diminuée par cette attraction. On doit donc conclure des

indications du baromètre dans la révolution synodique, appliquées à la révolution diurne, que dans une révolution apparente diurne de la lune, la plus grande action de ce satellite pour diminuer la pression de l'atmosphère sous le méridien, a lieu lorsque la lune est à 135° de distance du méridien, du côté de l'orient, ou 9 h. 18′ avant son passage à ce cercle. La pression étant alors moindre au méridien que partout ailleurs, l'air doit y affluer latéralement de droite et de gauche, ce qui fait le *flux atmosphérique* sous ce méridien. Pareillement, la moindre action de la lune pour diminuer la pression de l'atmosphère sous le méridien, ayant lieu lorsque la lune est à 90° de distance du méridien, du côté de l'occident, ou 6 h. 12′ après son passage à ce cercle, la pression de l'atmosphère étant alors plus forte au méridien que partout ailleurs, il faut, pour rétablir l'équilibre, que l'air reflue latéralement à droite et à gauche, et c'est ce mouvement latéral qu'on peut regarder comme le *reflux atmosphérique* sous ce méridien.

On voit par là qu'il y a une grande différence entre le flux et le reflux de l'atmosphère, et le flux et le reflux de la mer, quoique produits l'un et l'autre principalement par l'attraction de la lune, puisque le premier n'a lieu qu'une fois dans un jour lunaire, et que le second arrive deux fois dans le même espace de temps; ce qui est bien opposé aux théories les plus en vogue aujourd'hui. Mais aussi pourquoi se presser d'imaginer des théories, de les bâtir sur des hypothèses, et de faire de grands échafaudages de calculs analytiques,

avant d'avoir amassé les faits nécessaires pour les bien établir.

2.° La déclinaison de la lune, suivant qu'elle est boréale ou australe, modifie encore l'action de cet astre pour diminuer la pression de l'atmosphère. Cette action est plus forte (au moins à la latitude de Viviers), lorsque la déclinaison de la lune est australe, que lorsqu'elle est boréale; ce qui résulte évidemment de ce que la hauteur moyenne du baromètre, lorsque la déclinaison de la lune est australe et à son *maximum*, c'est-à-dire dans le lunistice austral, est plus grande de 0,27^{mm}, que dans le lunistice boréal.

3.° L'action de la lune pour diminuer la pression de l'atmosphère, varie encore suivant la distance de cet astre à la terre. La hauteur moyenne du baromètre augmente, ou l'action de la lune diminue, à mesure que la parallaxe diminue, et cela sans aucune exception; ce qui suffit pour prouver que cette action n'est autre chose que l'attraction newtonienne de la lune sur l'atmosphère. Il est vrai que les différences des hauteurs méridiennes correspondant, dans la table précédente, aux parallaxes de la lune, de minute en minute, ne sont pas encore proportionnelles aux différences des cubes des parallaxes auxquelles ces hauteurs correspondent, ainsi que l'exige la loi de la gravitation universelle en raison inverse du carré de la distance (1); puisque, d'après cette loi, ces différences décroîtroient lentement et uniformément

(1) Ce rapport n'est pas rigoureux, mais seulement à peu près. (*Phil. nat. principia mathematica.* lib. I, prop. LXVI, cor. 14.)

avec la parallaxe, tandis qu'elles diminuent d'une manière fort irrégulière : mais c'est à cause sans doute que les observations sont encore en trop petit nombre, pour que l'addition des hauteurs observées puisse faire disparoître entièrement l'effet des variations en tous sens, produites par les causes accidentelles. Que j'ai de regrets de n'avoir pas commencé cette série d'observations barométriques trente ou quarante années plus tôt !

4.° Les variations du baromètre causées par la variation diurne et par les changemens accidentels irréguliers et assez considérables de l'atmosphère, n'influent pas bien sensiblement sur les hauteurs moyennes *méridiennes* de cet instrument, lorsqu'elles sont déduites d'un très-grand nombre d'observations; et finalement, ces hauteurs moyennes ne paroissent dépendre que de l'action de la lune. Aussi, dans tous les cas où il paroît qu'on peut regarder cette action comme étant à sa valeur moyenne, comme, par exemple, lorsque la lune est dans sa moyenne distance à la terre, et lorsqu'elle est à l'équateur, la hauteur moyenne du baromètre dans le premier cas est 755,46^{mm}, et 755,45^{mm} dans le second, et ne diffère point, ou diffère très-peu de la moyenne générale 755,46^{mm}. Cette remarque confirme les avantages du choix que j'ai fait de l'heure de midi pour mes observations.

Dans le Mémoire dont ceci est le supplément, j'ai cherché la quantité absolue de l'effet de l'attraction de la lune, relativement au baromètre, en comparant les hauteurs moyennes de cet instrument, dans le périgée et l'apogée moyen de la lune, afin d'avoir une diffé-

rence plus grande; mais la quantité de la parallaxe varie tellement dans ces deux points, surtout dans le périgée de la lune, qu'on ne peut guères compter sur leurs moyennes. De plus, les observations sont moins nombreuses que dans les autres points; et il m'a paru qu'il valoit beaucoup mieux comparer les hauteurs moyennes pour deux parallaxes déterminées, et les plus différentes qu'il fût possible. C'est dans le cas présent, la parallaxe de 60′ et la parallaxe de 54′. La hauteur moyenne du baromètre a été déterminée, pour la première, de $755,01^{mm}$, au moyen de 371 observations, et de $755,75^{mm}$ pour la seconde, par 354 observations. La différence de ces deux hauteurs moyennes est de $0,74^{mm}$. Cela posé, le cube de 60 est 216000; le cube de 54 est 157464. La différence de ces cubes est égale à 58536. Substituant ces quantités pour Δ, m et n, dans les formules du Mémoire, on trouvera x, ou l'effet de l'attraction de la lune, lorsque sa parallaxe est de 60′, égal à $2,73^{mm}$, et y, ou l'effet de l'attraction de la lune lorsque la parallaxe est de 54′, égal à $1,99^{mm}$ (en faisant attention que l'effet de l'attraction de la lune est toujours l'inverse de l'indication du baromètre). Prenant la moyenne proportionnelle arithmétique, on aura $2,36^{mm}$ pour l'effet moyen correspondant à la parallaxe moyenne, ce qui fait la trois cent vingtième partie de la hauteur moyenne générale; quantité assurément très-sensible (1).

---

(1) En substituant, dans les formules de Mr. de Laplace, les quantités qui résultent de onze années d'observations barométriques faites par Mr. Bouvard à l'Observatoire Royal, on ne trouve pour l'étendue

Mais par cette parallaxe moyenne, je n'entends pas la parallaxe équatoriale de 67′, qui correspond à la distance moyenne de la lune à la terre; mais la parallaxe à laquelle l'effet de l'attraction de la lune est moyen proportionnel arithmétique entre les effets de cette attraction, lorsque la parallaxe est de 60′, ou lorsqu'elle est de 54′ : le cube de cette parallaxe est par conséquent moyen proportionnel arithmétique entre les cubes de 60 et de 54. Ajoutant ces deux cubes, et tirant la racine cubique de 186734, moitié de leur somme, on trouvera qu'elle est égale à peu près à 57,16, ou environ 57′ 10″, pour la valeur de la parallaxe moyenne, dans le sens que nous lui donnons. Cette quantité de 2,36mm, ajoutée à la hauteur moyenne générale 755,46mm, donne 757,82mm, pour la vraie hauteur moyenne du baromètre, à l'observatoire de Viviers, c'est-à-dire celle qui auroit lieu s'il n'y avoit plus de lune.

---

du flux atmosphérique que 0,01763mm seulement, quantité insensible; et Mr. de Laplace, appliquant à ce résultat sa théorie des probabilités, ne trouve en sa faveur que 0,3617, la certitude étant prise pour l'unité; d'où il conclut : « Que malgré le très-grand nombre d'observations, cette action (celle de la lune sur l'atmosphère) n'est indiquée qu'avec une foible vraisemblance; ensorte qu'on peut regarder son existence à Paris comme incertaine. » (*Mécanique céleste*, T. V, supplément, p. 30). Ces conclusions militent contre l'exactitude de la théorie sur laquelle elles sont fondées, puisque nous avons vu plus haut que la différence entre le flux et le reflux atmosphérique étoit de 1,48mm, c'est-à-dire près de 84 fois plus grande que ne la trouve Mr. de Laplace.

$(60')^3 : 2{,}73^{mm}$

$(59')^3 : 2{,}59^{mm}$

Faisons actuellement les sept proportions $(58')^3 : 3{,}46^{mm}$

suivantes.........$(57'\,10'')^3 : 2{,}36 :: (57')^3 : 2{,}34^{mm}$

$(56')^3 : 2{,}22^{mm}$

$(55')^3 : 2{,}10^{mm}$

$(54')^3 : 1{,}99^{mm}$

Les quatrièmes termes de ces proportions expriment les effets de la force attractive de la lune sur le baromètre, calculés dans l'hypothèse que ces effets sont proportionnels aux cubes des parallaxes. Si on retranche de la vraie hauteur moyenne que nous venons de trouver, successivement ces quatrièmes termes, nous aurons $755{,}09^{mm}$, $755{,}23^{mm}$, $755{,}36^{mm}$, $755{,}48^{mm}$, $755{,}60^{mm}$, $755{,}72^{mm}$ et $755{,}83^{mm}$ pour les hauteurs moyennes du baromètre, dans la même hypothèse, lorsque la parallaxe de la lune est égale respectivement à 60', 59', 58', 57', 56', 55', et 54'. La table suivante contient la comparaison de ces hauteurs avec les hauteurs moyennes qui résultent des hauteurs observées dans les mêmes circonstances.

Parallaxes.	Hauteurs moyennes observées.	Hauteurs moyennes calculées.	Différences.
	millim.	millim.	
60'	755,01	755,09	– 0,08
59'	755,30	755,23	+ 0,07
58'	755,41	755,36	+ 0,05
57'	755,46	755,48	– 0,02
56'	755,50	755,60	– 0,10
55'	755,64	755,72	– 0,08
54'	755,75	755,83	– 0,08

Les différences des hauteurs moyennes déduites des observations, avec les mêmes hauteurs calculées, ne sont pas, comme on voit, bien considérables; elles sont irrégulières et de différens signes, et tout indique qu'elles proviennent, comme nous avons dit, des variations accidentelles. Ainsi, on peut espérer que dans la suite, le temps amenant des chances contraires, ramènera bientôt les résultats de ces observations à suivre la loi de la proportionnalité avec le cube de la parallaxe, ou avec le rapport inverse du cube de la distance de la lune à la terre, comme une conséquence de la gravitation universelle en raison inverse du carré de la distance, et j'aurai ainsi la satisfaction d'avoir ajouté un petit fleuron à la couronne immortelle du grand Newton.

J'ai observé encore la variation diurne du baromètre dépendante de l'action du soleil, et principalement de la chaleur qu'il répand dans l'atmosphère. Un grand nombre de physiciens météorologistes se sont occupés de cet objet intéressant; mais il m'a paru que l'observation du premier *minimum*, qui a lieu vers quatre heures du matin, avoit été un peu négligée. Pour réparer cette omission, j'ai observé assidument le baromètre pendant plus d'un an, à trois heures, à quatre heures, et à cinq heures du matin. J'ai reconnu que dans les grands jours, aux environs du solstice d'été, le *minimum* arrive quelquefois à trois heures, mais le plus souvent à trois heures et demie ou à quatre heures du matin; que dans les jours courts, aux environs du solstice d'hiver, ce *minimum* étoit retardé bien rarement

jusqu'à cinq heures, mais qu'il peut avoir lieu le plus souvent à quatre heures et demie, et même à quatre heures; enfin, que dans tout le reste de l'année, le minimum avoit lieu constamment à quatre heures du matin. Or, comme les exceptions que nous venons de remarquer sont en petit nombre, qu'elles existent en sens opposé, ensorte qu'elles se compensent, je me suis borné, les années suivantes, à observer un second baromètre, qui est placé dans un appartement au rez-de-chaussée de ma maison, régulièrement tous les jours à quatre heures du matin; je l'observe pareillement dans la journée, à neuf heures du matin et à trois heures du soir, suivant le méthode si heureusement établie par feu Mr. Ramond. Il résulte des observations complètes de 977 jours, dans chacun desquels les trois phases ont été observées complétement et très-exactement, et d'après les moyennes obtenues à l'ordinaire en divisant la somme des hauteurs pour chaque phase par le nombre des observations, que, depuis quatre heures du matin jusqu'à neuf heures, le baromètre monte, à Viviers, de $0,524^{mm}$; que, depuis neuf heures du matin jusqu'à trois heures du soir, le baromètre descend de $1,129^{mm}$, pour remonter ensuite. J'ai observé qu'à huit heures du soir, son ascension est déjà de $0,605^{mm}$; mais je n'ai pas encore assez recueilli d'observations faites à cette époque, de la variation diurne du baromètre.

En attendant, on peut, au moyen des deux variations moyennes $+0,524^{mm}$, et $-1,129^{mm}$, trouver une formule pour déterminer la valeur de la variation diurne pour

pour un instant quelconque compris entre quatre heures du matin et trois heures du soir; pour cela, nous nommerons y la valeur en général de la variation diurne, et nous regarderons cette valeur comme l'ordonnée d'une courbe de genre parabolique; ensorte que l'on ait l'équation $y = kx^2 + g$ (x représentant le temps); et pour avoir la formule la plus simple qu'il soit possible, nous supposerons que l'axe de cette courbe passe par le point le plus bas, correspondant à trois heures du soir, et que les abscisses soient comptées en rétrogradant et expriment la distance à trois heures du soir; ensorte que les abscisses correspondant à trois heures du soir, neuf heures et quatre heures du matin, soient exprimées par 0, 6, et 11 respectivement, et les ordonnées correspondantes par 0, $1{,}129^{m}$ et $0{,}605^{mm}$ ($= 1{,}129^{mm} - 0{,}524^{mm}$); ce qui donnera, en substituant ces valeurs dans l'équation de la courbe, trois équations particulières, au moyen desquelles on trouvera la valeur des coefficiens $k = -\frac{799}{30}$, $h = \frac{10439}{30}$ et de plus $g = 0$: par conséquent la formule cherchée est

$$y = \frac{10439\,x - 799\,x^2}{30}.$$

Si l'on substitue dans cette formule, pour x la distance de l'heure donnée à trois heures du soir, c'est-à-dire 1 pour 2 heures du soir, 2 pour une heure, etc., on aura la variation diurne correspondant à chaque heure comprise entre quatre heures du matin et trois heures du soir, comme dans la table suivante.

Heures.	Variation diurne.	Heures.	Variation diurne.
	millim.		millim.
4 h. du matin.	0,605	10 h. du m.	1,074
5 *Id.*	0,816	11 *Id.*	0,966
6 *Id.*	0,988	midi.	0,804
7 *Id.*	1,079	1 apr. midi.	0,589
8 *Id.*	1,131	2 *Id.*	0,321
9 *Id.*	1,129	3 *Id.*	0,000

En ajoutant les nombres de cette table à la hauteur observée du baromètre à trois heures du soir, on aura les hauteurs absolues de cet instrument aux autres heures comprises entre quatre heures du matin et trois heures du soir.

En traitant l'équation $y = kx^2 + hx + g$, suivant la méthode *de maximis et minimis*, on trouve que dans le maximum, $x = \frac{h}{2k} = \frac{10439}{30} = 6,5325$. Substituant cette valeur dans la formule et réduisant, on aura $y = 1,137^{mm}$. C'est le *maximum* de la variation diurne à Viviers; et comme la valeur de x correspondante indique que ce *maximum* arrive 6,5325 h. ou 6 h. 32′, avant trois heures du soir, c'est donc à huit heures vingt-huit minutes du matin, qu'a lieu le *maximum* de la variation diurne du baromètre, et non à neuf heures, comme on le croit communément. Il y a long-temps que l'observation m'avoit indiqué cette erreur.

Je n'ai pas besoin de prévenir que ce qu'on vient de lire sur la variation diurne du baromètre, n'est qu'un très-foible essai; et ce ne peut être autre chose, tant

que je n'aurai pas recueilli un très-grand nombre d'observations. Je n'en néglige aucune, et si l'*inexorabile fatum* me laisse encore observer quelques années, je tâcherai de faire un ouvrage plus satisfaisant, et dans lequel je me propose de traiter quelques points relatifs au baromètre, que les physiciens météorologistes ont totalement négligé de considérer.

Le rapport que j'avois remarqué, dans le Mémoire, entre le nombre des jours pluvieux et les phases de la lune, s'est conservé pour les vingt années, comme on peut le voir par la table suivante.

Phases de la lune	Nouv. lune.	Prem.r quart.r	Pleine lune.	Dernier quart.r	Lune périgée	Lune apogée.
Nombre des jours pluvieux.	78	88	82	65	96	84

Ce n'est cependant que bien accidentellement, que les phases de la lune paroissent influer sur le nombre des jours pluvieux. Une observation constante a prouvé qu'il pleut plus souvent lorsque le baromètre est bas, que lorsqu'il est élevé. D'un autre côté, nous avons observé que le baromètre est plus bas dans le premier quartier de la lune que dans le dernier quartier, et plus bas lorsque la lune est périgée que lorsqu'elle est apogée. Par une conséquence nécessaire, il doit donc y avoir plus de jours pluvieux dans la première quadrature de la lune que dans la seconde; et pareillement, il doit y avoir plus de jours pluvieux lorsque la lune est périgée que lorsqu'elle est apogée; ce qui s'accorde avec les indications de la table ci-dessus.

CHIMIE.

INSTRUCTIONS RELATIVES A L'ART DE L'AFFINAGE. Deux Mémoires publiés en 1827 et 1828; par M. D'ARCET, membre de l'Acad. Roy. des Sciences de Paris, Directeur des essais, etc.

L'ART de l'affinage, qui est celui de séparer l'or et l'argent des métaux de moindre valeur avec lesquels ils se trouvent alliés, a été pratiqué dans les temps les plus anciens. Cet art étoit fondé sur le principe, que les métaux alliés avec l'or et l'argent s'oxident facilement et peuvent, par ce moyen, être séparé des métaux précieux; à cet effet, on employoit une fusion long-temps continue à l'air libre, le salpètre ou *nitrate de potasse* qui fournissoit abondamment de l'oxigène, la coupellation, etc. Ce ne fut que dans le quatorzième siècle que l'on fit usage de l'acide nitrique pour séparer l'or de l'argent par l'opération nommée *départ*, opération, fondée sur la propriété qu'a cet acide de dissoudre l'argent sans attaquer l'or. Mais une observation digne de remarque, c'est que les procédés de cet art qui n'étoit exercé que par privilège, ont été pratiqués pendant une longue suite d'années sans avoir éprouvé d'amélioration sensible, et ce n'est que lorsque ces procédés furent livrés à l'industrie particu-

lière, que cet art fit des progrès sensibles, et arriva par degrés au point de perfection qu'il a atteint actuellement. Une autre circonstance est venue favoriser l'avancement de cet art ; c'est l'introduction dans le commerce de la mine de platine, et le perfectionnement de la méthode pour rendre ce métal malléable. La confection de grands vases de platine, a contribué à porter l'art de l'affinage à un point de perfection qu'il étoit très-difficile de prévoir.

Un coup-d'œil rapide sur l'ancienne et la nouvelle méthode d'affinage fera mieux sentir les avantages de la dernière.

Anciennement on commençoit par fondre à plusieurs reprises le lingot mêlé d'or, d'argent et d'autres métaux avec du salpètre, afin d'en séparer les métaux oxidables. Puis on convertissoit le lingot en grenailles qu'on traitoit à chaud dans des vases de grès avec l'acide nitrique d'abord foible, puis dans une seconde opération on employoit de l'acide plus concentré. L'or seul restoit non dissous, il étoit recueilli, lavé, séché, puis fondu avec du salpètre. Les liqueurs acides réunies étoient mises en contact avec des lames de cuivre, jusqu'à l'entière séparation de l'argent; celui-ci, précipité par le cuivre à l'état métallique, étoit lavé et fondu avec du salpètre et du borax. Les liqueurs contenant le nitrate de cuivre étoient évaporées dans de grands vases de grès, que l'on exposoit ensuite à un feu capable de décomposer le nitrate de cuivre ; dans cette opération la presque totalité de l'acide nitrique étoit perdue ; il falloit en outre ramener l'oxide de cuivre à l'état métallique

en le traitant avec du charbon dans un fourneau à vent (1).

Dans ce procédé on employoit beaucoup de salpètre, on se servoit d'acide nitrique qui est fort cher, les vases employés se brisoient souvent et résistoient mal aux variations de température, presque tout l'acide nitrique étoit perdu, on donnoit naissance à des vapeurs et à des gaz délétères, il y avoit un fort déchet sur la quantité de cuivre employée, des frais considérables pour ramener ce cuivre à l'état métallique, et le coût de toutes ces opérations dispendieuses devoit être supporté par l'or et l'argent fins, seuls produits vendables que l'on obtenoit en suivant les procédés que nous venons de décrire.

Dans le nouveau procédé d'affinage, presque tous les inconvéniens que nous venons de signaler sont évités. L'affineur fait fondre le lingot dont il veut extraire l'or et l'argent; il le coule en grenaille sans employer le salpètre; la grenaille est traitée par l'acide sulfurique dans de grands vases de platine, à l'aide d'une haute température l'argent et le cuivre sont dissouts.

(1) Le nitrate de cuivre n'est d'aucun usage dans les arts. Cependant, il paroît que quelques fabricans l'emploient en Angleterre pour faire le beau bleu connu sous le nom de *verditer*; bleu qui a la propriété de ne point passer au vert, ainsi que le font les bleus de cuivre ordinaires. Ce bleu, dont on fait un secret, est, dit-on, préparé avec le nitrate de cuivre provenant des ateliers des affineurs, et avec de la chaux. Il faut un certain degré de température. Quelques artisans attribuent sa fixité à une petite quantité d'argent que le cuivre contient.

L'or séparé de l'argent est traité une seconde fois par du nouvel acide; il est lavé, séché et fondu avec un peu de salpètre. Le sulfate d'argent est décomposé à chaud en y faisant tremper des lames de cuivre; l'argent lavé et séché, est fondu avec un peu de salpètre et de borax. La dissolution de sulfate de cuivre est saturée en y ajoutant de l'oxide de cuivre, puis évaporée jusqu'à la densité convenable, et mise à cristalliser, elle donne du sulfate de cuivre en beaux cristaux. Par ce nouveau procédé on dépense moins en main-d'œuvre, en achat de salpètre, d'acide (1), de creusets, de charbon; on éprouve moins de déchet, on opère l'affinage en moins de temps, et l'on obtient plus de produits vendables, puisque outre l'or et l'argent on se trouve avoir fabriqué du sulfate de cuivre cristallisé qui a une valeur commerciale. En outre, ce procédé n'occasionant que le dégagement du gaz acide sulfureux et d'un peu d'acide sulfurique, a l'avantage de pouvoir être facilement assaini et par conséquent mieux exécuté par les ouvriers chargés de ce travail.

Nous ne suivrons pas notre savant auteur dans la description qu'il donne, de l'atelier et du fourneau dont l'affineur doit faire usage pour travailler avec plus de sûreté et de profit; nous nous contenterons de puiser dans son second Mémoire, quelques directions et quelques recommandations, dont les gens de l'art sentiront aisément le prix.

---

(1) L'acide sulfurique étant infiniment meilleur marché que l'acide nitrique.

Composition des alliages. — Pour réussir en suivant la méthode de l'affinage par l'acide sulfurique, il est nécessaire de ne travailler que sur des lingots contenant l'alliage le plus propre à être affiné par cet acide; ces lingots doivent donc être d'abord essayés, puis par une opération préalable amenés à cette composition. L'alliage convenant le mieux pour être affiné par l'acide sulfurique, doit en général contenir à peu près les proportions suivantes.

Argent	725
Or	200
Cuivre	75
	1000

Les alliages contenant plus de cuivre donnent des dissolutions tenant en suspension du sulfate de cuivre anhydre, qui empêche d'en séparer l'or facilement; les alliages qui contiennent trop d'or, ne sont plus attaquables par l'acide sulfurique bouillant: l'affineur doit donc toujours tendre à ramener aux proportions indiquées plus haut, les alliages qu'il a à exploiter. Il peut atteindre ce but, en traitant les alliages à bas titre avec du salpêtre, en y ajoutant des matières plus riches, même de l'argent fin.

Quant au matières d'or et d'argent contenant du plomb, ou des métaux autres que le cuivre, l'affineur doit toujours éviter de les traiter par l'acide sulfurique, il doit préalablement séparer ces métaux par le salpêtre ou la coupelle.

De l'acide sulfurique. — On fait usage dans l'affinage, de l'acide sulfurique concentré que l'on trouve dans le

commerce, qui marque ordinairement 66° (pes. spéc. 1844). Cet acide ne doit contenir ni acide nitrique, ni acide hydrochlorique. Pour oxider et dissoudre 100 parties de cuivre pur, il faut 311 parties d'acide sulfurique à 66°; il n'en faut que 91 pour oxider et dissoudre 100 parties d'argent fin. Pour obtenir des dissolutions claires et qui ne se prennent point en masse trop promptement, il faut employer de l'acide sulfurique en plus haute dose. En général, les affineurs emploient trois parties d'acide sulfurique pour une de l'alliage dont nous avons indiqué la composition; puis on augmente ou diminue la quantité de l'acide suivant les variations qu'éprouve la proportion de l'or, et surtout en ayant égard à la quantité plus ou moins grande du cuivre contenu dans l'alliage qu'il faut affiner.

Du cuivre employé pour décomposer le sulfate d'argent. — La seule précaution à prendre est de ne pas employer du cuivre contenant du plomb ou de l'étain, ces métaux formant avec l'acide sulfurique des composés insolubles qui resteroient mêlés avec l'argent; en général il faut employer 28 p. de cuivre pour précipiter 100 p. d'argent; et cette opération fournit de 100 à 104 parties de sulfate de cuivre cristallisé.

Des chaudières de platine. — Ces chaudières employées à Paris et construites par Mr. Bréant, ont quarante-deux litres de capacité; elles pèsent huit kilogrammes et demi, et reviennent à 8500 francs. Elles sont entourées d'une ferrure qui sert à les transporter et à les garantir des chocs. L'or fin, au moment où il est séparé de l'alliage par l'acide sulfurique, est en poudre très-fine, et venant

en contact avec le platine, sous l'influence de l'acide bouillant, se soude facilement au platine, et épaissit de plus en plus le fond de la chaudière ; on est obligé de détacher souvent cet or en passant à plusieurs reprises dans la chaudière de l'eau régale affoiblie qui peut dissoudre l'or sans attaquer le platine.

Des déchets ou résidus d'ateliers d'affinage connus sous le nom de cendres.— Ces résidus se composent de la terre des creusets, qui après avoir servi, sont pilés pour en séparer les métaux précieux qu'ils peuvent contenir ; on y joint les balayures de l'atelier, les cendres des fourneaux de fusion, la suie de ces fourneaux, en un mot, tous les autres résidus et débris du travail contenant toujours quelques parcelles d'or ou d'argent.

Ces cendres, après avoir été tamisées et lavées, sont traitées par le mercure pour en extraire et amalgamer l'or ou l'argent qui ont échappé au lavage ; puis en définitive elles sont fondues, soit au fourneau à manche, soit au fourneau à reverbère, avec un flux convenable pour en séparer les métaux précieux qui, se trouvant à l'état d'oxide ou même vitrifiés, échappent aux différens modes de traitement dont nous avons parlé et que l'on fait subir aux cendres avant d'en venir à les fondre. Mr. D'Arcet croit, avec raison, qu'il est possible d'améliorer notablement ce travail, car puisqu'on est obligé d'opérer la fusion de ces cendres pour en séparer les portions d'or et d'argent qui s'y trouvent oxidées ou vitrifiées, pourquoi ne pas les fondre immédiatement après leur lavage et sans les traiter par le mer-

cure? On auroit ainsi en une seule opération tous les métaux précieux que l'on retire au moyen des amalgamations et de la fonte; il est probable qu'il y auroit un grand bénéfice à suivre ce procédé d'exploitation. Si l'on objecte le haut prix des fondans, on peut répondre que l'emploi du sel de soude, du sulfate de soude, de l'oxide de fer, comme fondans, a donné de bons résultats.

Nous ne saurions trop insister sur ce dernier objet, qui est d'une grande importance pour les fabriques de Genève; nos ateliers de monteurs de boîtes, de bijouterie, d'orfèvrerie, et ceux des *metteurs en couleur* offrent une grande quantité de ces résidus dont on exploite les métaux précieux avec grand bénéfice; mais nous sommes convaincus aussi, que les méthodes d'exploitation actuellement en usage, sont susceptibles d'un plus grand degré de perfection et surtout d'une plus grande économie.

BOTANIQUE.

FLORE DE JAVA ET DES ISLES VOISINES; par le Doct. C. L. Blume. *Flora Javæ nec non insularum adjacentium; auct.* C. L. Blume, etc. in-fol. *Bruxellis fasc.* 1 et 2. 1828.

Entre les îles qui appartiennent à l'Inde orientale, celle de Java semble être l'une des mieux connues. Depuis long-temps il y existe des colonies européennes, et un commerce très-actif y conduit et en ramène chaque année un grand nombre de voyageurs. On a compté parmi ces derniers, plusieurs botanistes distingués, et sans remonter jusqu'au temps de Rheed et de Rumphius, Java a été, de nos jours, visitée par Thunberg, Noronha, Horsfield, Rademacher, Labillardière, Leschenault de Latour, etc. On pouvoit donc croire que la végétation de cette île devoit être, si non complètement connue, au moins explorée dans ses principales parties. Une expérience récente, en démontrant le contraire, tend à prouver, et l'incroyable fécondité des pays situés sous les tropiques, et la distance où nous sommes encore d'une connoissance un peu complète du règne végétal.

Dès l'époque de la paix générale, le gouvernement des Pays-Bas, en reprenant la souveraineté de l'île de Java, y envoya des naturalistes avec mission d'en explorer

les richesses. Les premiers efforts ne furent pas heureux: MM. Kuhl et Van Hasselt payèrent de leur vie l'ardeur avec laquelle ils cherchèrent à explorer ce pays insalubre ; Mr. Reinwardt, qu'aucun obstacle n'arrêtoit dans ses recherches laborieuses, sauva ses jours, mais revint en Europe accablé de maladies.

De pareils exemples n'ont point effrayé Mr. Blume; seul au milieu de ces calamités, il a supporté ce climat redoutable ; l'amour de la botanique le soutenoit dans les nombreux voyages qu'il a faits dans les parties les plus insalubres de l'île; dès l'année 1823, il avoit recueilli environ trois mille espèces de plantes, les avoit décrites avec soin et en avoit fait dessiner un grand nombre.

Vers la fin de 1824, il alla visiter la petite île de Nusa Kambangan, qu'aucun Européen n'avoit encore explorée. Cette île est située vers la côte méridionale de Java; sa longueur est d'environ un tiers de degré géographique ; la direction de ses collines comparée à celle de Java pourroit faire penser qu'elle en a jadis fait partie; mais on doit plutôt admettre que son accroissement est dû aux alluvions des fleuves de Java, qui se déchargent vers la mer en face de Nusa Kambangan. Cette île présente des amas divers de carbonate de chaux et de terre volcanique. Ce genre de terrain et son extrême humidité la rendent très-fertile en plantes diverses; celles-ci sont, tantôt semblables, tantôt au moins analogues, à celles de Java. La partie centrale de l'île est occupée par des forêts très-épaisses, et tous les végétaux qui, comme les champignons, ont besoin de beau-

coup d'humidité, y croissent en abandance. Les mêmes causes qui rendent l'île de Nusa Kambangan si riche pour la botanique, la rendent aussi l'une des plus insalubres de l'archipel indien. La plupart des domestiques et des guides de Mr. Blume y périrent en peu de temps; les autres y furent gravement malades; lui-même y fut atteint d'une fièvre violente; il y perdit, par suite de cette maladie, une partie de ses collections, et fut obligé de quitter ce climat pestiféré, et de chercher un air plus pur dans les parties élevées et montueuses de l'île de Java.

Dès qu'il eut recouvré ses forces, il mit à profit cet avertissement et prit des mesures pour que, si la mort l'empêchoit d'achever son entreprise, la science ne perdît pas cependant tout le fruit de ses travaux; il commença dès lors à publier à Batavia même le résumé de ses principales découvertes, et outre le catalogue du jardin de Buitinzorg (in-8.° Batavia 1823), il commença à publier des caractères abrégés de toutes les plantes qu'il avoit observées à Java et dans les îles adjacentes; cet ouvrage a pour titre, *Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch India*, et a été publié en dix-sept livraisons in-8.°, à Batavia de 1823 à 1826. Malgré son titre hollandais, il est, heureusement pour la science, presque tout écrit en latin; il contient l'indication sommaire de 240 genres nouveaux et de près de 3000 espèces inconnues aux botanistes. Ces plantes sont distribuées d'après les familles naturelles, en suivant l'ordre tracé dans le *Prodromus*, quant aux parties qui avoient paru de cet ouvrage, et ensuite sans s'astreindre à aucun

ordre régulier. On y remarque, surtout, les familles des Orchidées et des Piperacées que l'auteur a spécialement soignées, et dont il a fait le sujet de deux Mémoires importans aussi publiés à Batavia. Depuis son retour en Europe, il a commencé à donner la continuation de ce travail abrégé, sous le titre de *Enumeratio plantarum Javæ et insularum adjacentium*: il en a paru deux cahiers, in-8.°, à Leyde, en 1827 et 28. Enfin, il complète toutes ces importantes publications par celle de la Flore de Java que nous annonçons, et dont le premier cahier fait vivement désirer la continuation. Cet ouvrage est destiné à donner les descriptions complètes et les figures des plantes javanaises, et la manière dont Mr. Blume a soigné les unes et les autres, lui méritera les éloges et la reconnoissance des botanistes.

Le premier cahier de la Flore de Java est consacré à l'histoire de l'une des familles les plus paradoxales du règne végétal, celle des Rhizanthées que Mr. Blume avoit déjà indiquée succinctement sous ce nom, en 1825, dans la gazette botanique de Ratisbonne, et qui correspond à peu près à celle que Mr. Ad. Brongniart a établie en 1824, sous le nom de Cytinées. La singularité de ces végétaux nous fait espérer que nos lecteurs nous sauront gré de les en entretenir un instant, en évitant, cependant, les détails trop techniques, et que les botanistes consommés doivent chercher dans les ouvrages originaux.

Les Rhizanthées de Blume (ou Cytinées de Brongniart, ou si l'on veut encore, les Hydnorinées d'Agardh) sont

des végétaux parasites sur les racines des arbrisseaux dicotyledones; elles sortent de terre sous la forme d'une masse charnue colorée, dépourvue de véritables feuilles et qui ne ressemble pas mal par sa croissance à certaines grosses espèces de champignons. Elles percent à leur naissance l'épiderme des racines sur lesquelles elles croissent, et sont elles-mêmes dépourvues de fibrilles radicales; elles se terminent par une ou plusieurs fleurs, entourées d'écailles; et cette masse, qui semble entièrement cellulaire comme un champignon, commence alors à en différer totalement en ce qu'elle porte des fleurs bien développées hermaphrodites ou dioïques, munies d'un périgone simple qui adhère à l'ovaire par sa base et dont la partie supérieure est en estivation embriquée ou induplicative. Cette fleur présente plusieurs anthères attachées à une colonne centrale, et s'ouvrant du côté extérieur; le fruit est une espèce de masse cellulaire qui n'a qu'une loge à l'intérieur: les graines sont très-petites, adhérentes à plusieurs placentas pariétaux. La structure interne de ces graines est encore mal connue; on n'y aperçoit rien, qui ressemble à la structure ordinaire des embryons; Mr. Blume y a vu des espèces de tubes ou de filets auxquels adhèrent de petits globules; mais il n'est pas certain que les graines aient été observées dans un état parfait de maturité ou de fertilité.

La première plante qui ait appelé l'attention des botanistes sur cette singulière structure, est originaire de Sumatra où on la nomme *krubut*; le Dr. Jos. Arnold l'y a découverte en 1818, dans un voyage qu'il fit à l'intérieur de cette île, avec le gouverneur Sir Stampford Rafles,

Rafles, et lui donna le nom de *Raflesia;* lui-même victime de l'insalubrité de ce climat et de son zèle pour la botanique, périt avant d'avoir publié ses découvertes; mais les notes qu'il avoit recueillies sur le Raflesia, ses dessins et les échantillons de ce végétal extraordinaire furent transmis à l'illustre botaniste Brown qui, en 1821 (dans le treizième volume des Transactions de la Société Linnéenne), en a publié une description, modèle d'exactitude et de sagacité, et a désigné la plante sous le nom de *Raflesia Arnoldi.*

Le bouton de cette fleur merveilleuse (dont j'ai sous les yeux un échantillon recueilli à Sumatra par Arnold, et que je dois à l'obligeance de mon savant ami Mr. Rob. Brown), le bouton, dis-je, ne ressemble pas mal à une tête de chou pommé, soit pour la forme, soit pour la grosseur; il sort de terre sans tige bien distincte; lorsque la fleur est épanouie, elle est d'une couleur rouge de brique, et exhale une odeur de bœuf gâté; elle est d'une consistance épaisse et charnue, entourée par cinq appendices arrondis, qui n'ont pas moins d'un pied de longueur de la base au sommet; et comme le centre de cette fleur a aussi un pied de diamètre, il se trouve que la dimension totale de cette production extraordinaire, est de trois pieds de diamètre: la partie centrale transude un nectar, dont la quantité a paru être de douze pintes; le poids total a été estimé cinq livres.

La nouvelle espèce de raflesia que Mr. Blume a découverte à Nusa Kambangan, croît dans les forêts humides et ombragées, sur les racines du *Cissus scariosa;* son diamètre atteint jusqu'à deux pieds, mais quelquefois

ne dépasse pas quatorze à seize pouces ; elle diffère essentiellement de la précédente, parce que les lobes du périgone sont nus, un peu tuberculeux, mais complétement dépourvus des espèces de poils qui en recouvrent la surface dans le Raflesia d'Arnold. Celle de Mr. Blume porte dans son pays le nom de *Patma* que les Malais attribuent aussi au Nelumbo, et ces deux fleurs, quoiqu'appartenant à des plantes fort différentes, offrent en effet quelqu'analogie.

Mr. Blume a eu encore le hasard heureux de découvrir un second genre de la même famille ; il lui a donné le nom de *Brugmansia* en l'honneur de l'illustre professeur de Leyde ; le Brugmansia croît sur les racines des Cissus de la même manière que le Raflesia ; mais il est plus petit dans toutes ses parties ; les cinq lobes de son périgone sont alongés et pointus, au lieu d'être arrondis, divisés en deux ou trois lanières au lieu d'être entiers, à estivation valvaire un peu indupliquée, au lieu d'être embriqués : la colonne centrale est arrondie, excavée en dessus et porte latéralement des anthères à deux loges, et s'ouvrant par deux pores, au lieu d'être celluleuses à l'intérieur et de ne s'ouvrir que par un seul pore. La seule espèce connue a reçu le nom de *Brugmansia Zippelii* en l'honneur du jardinier Zippell qui l'a vue le premier ; elle croît sur le penchant sud-ouest de la montagne de Salak, dans l'île de Java, entre 1200 et 1500 pieds de hauteur au-dessus du niveau de la mer. A la description très-complète de ce genre, donnée par Mr. Blume, sont jointes deux planches, l'une représentant l'ensemble de cette plante et tous

ses détails botaniques, l'autre due au Dr. Meyer, faisant connoître son anatomie interne.

Parmi les végétaux d'Europe, le seul genre avec lequel on puisse comparer les deux formes extraordinaires dont nous venons d'indiquer les traits généraux, est le *Cytinus hypocystis* qui croît en grande abondance dans le midi de la France sur les racines des cistes: en particulier le fruit du Cytinus que j'ai eu occasion d'observer et de faire dessiner vivant, ressemble à un point singulier à celui du Brugmansia décrit et figuré dans la Flore de Java. Outre les analogies de structure, Mr. Blume nous donne l'occasion d'en noter d'un autre genre: il dit que le *Raflesia Patma* et le *Brugmansia Zippelii* sont l'un et l'autre remarquables par leurs propriétés styptiques; le premier est employé par les Indiens pour arrêter les flux de sang; le second est aussi très-styptique et fournit une matière extractive d'un brun noirâtre, soluble dans l'esprit-de-vin; le *Raflesia Arnoldi* colore aussi en brun foncé l'esprit-de-vin dans lequel on le conserve. Le Cytinus d'Europe présente les mêmes propriétés, et le suc d'Hypociste a eu jadis, comme astringent, quelque réputation en médecine. La connoissance des propriétés de ces plantes confirme donc le rapport que les formes des organes avoient suggéré aux botanistes; mais leur classement n'est pas encore pour cela complétement éclairci.

La structure des organes floraux des Rhyzanthées ou Cytinées, ne permet guère de les sortir de la classe des dicotylédones; mais elles s'en éloignent cependant par deux circonstances remarquables.

1.° Quant à leur structure anatomique, on n'y trouve point de trachées, ni d'autres sortes de vaisseaux, et leur surface ne présente, ni une cuticule bien distincte, ni des stomates visibles. C'est ce qui résulte de l'anatomie très-soignée que MM. Blume et Meyer donnent des plantes de l'Inde ; il est un peu pénible pour nous autres botanistes européens, d'avouer que nous ne savons pas encore ce qui en est à cet égard du Cytinus; il faut espérer que les travaux faits dans l'Inde contribueront à faire mieux connoître notre plante européenne, et ce ne sera pas la première fois que la botanique exotique aura éclairci l'histoire naturelle indigène.

2.° Quant à la structure des graines, on n'y trouve point de véritable embryon, mais des filets entremêlés avec des globules. Est-ce là des graines fertiles? Est-ce dans ces corpuscules que réside réellement la faculté reproductrice? C'est ce dont il est peut-être encore permis de douter; ce doute doit appeler les botanistes du midi de l'Europe à un examen rigoureux et détaillé du *Cytinus hypocystis*; je n'ai jamais pu trouver dans celui-ci des graines que j'aie pu croire fertiles, mais la facilité de l'étudier vivant chaque année finira par donner la solution de ce singulier problème.

Enfin l'étude de la manière particulière dont les Rhizanthées tiennent à la racine qui les porte, devra être attentivement comparée avec le mode d'adhérence des diverses plantes parasites et notamment avec les phénomènes que présentent les Puccinia, les Uredo et surtout les Gymnosporangiums. J'ai peu de doute que quelques découvertes importantes, soit pour la phy-

siologie, soit pour la classification, surgiront de cet examen; et je termine ces lignes en faisant des vœux pour que les plantes parasites de l'Europe soient dans peu aussi bien décrites et figurées que Mr. Blume vient de le faire pour celles de l'Inde.

D. C.

SUR LA PRÉSENCE DES TRACHÉES DANS TOUS LES ORGANES DES VÉGÉTAUX; par Mr. David DON. (*Edimb. New phil. Journ., oct.-déc.* 1828, *p.* 21.)

(*Traduction.*)

On a cru généralement que les trachées se trouvent rarement dans les organes de la fructification; mais des observations répétées ont convaincu qu'elles existent dans toutes les parties des végétaux. Je les ai trouvées dans le calice, la corolle, les filets et le style du *Scabiosa atropurpurea* et des *Phlox*, dans le calice et les pétales du *Geranium sanguineum*, dans le périanthe du *Sisy rinchium striatum*, dans la capsule et les styles du *Nigella hispanica*. Elles sont présentes dans le péricarpe des Onagraires, des Composées, des Malvacées. J'ai été conduit à ces remarques par l'ingénieuse observation de Mr. Lindley, sur la structure des graines de *Collomia* (1),

(1) Mr. Lindley a découvert que lorsque, sous le porte objet, on place une graine de Collomia et qu'on vient à l'humecter, on voit, au moment même où l'eau vient à la toucher, un nombre immense de trachées saillir en se déroulant de tous les points de la surface. (D. C.)

qui semblent enveloppées par un plexus de vaisseaux spiraux. Ces vaisseaux, dans les Polémoniacées, paroissent analogues à la coma ou au poppus, dont les graines des Bignoniacées, des Apocinées et des Malvacées sont munies. D'ultérieures observations seront nécessaires pour établir si ce sont de vraies trachées. Ces vaisseaux spiraux sont abondans dans les tiges de *Urtica nivea*, *Centaurea atropurpurea*, *Heliopsis levis*, *Helianthus altissimus*, *Aster novibelgii* et *Salicifolius*, où on peut les voir à l'œil nu; de telle sorte que ces plantes doivent être recommandées aux commençans, pour l'étude de ces vaisseaux. Les tiges, quand elles sont tournées doucement dans une direction longitudinale, et qu'une petite cheville est placée au sommet de la fissure, montrent les vaisseaux spiraux plus distinctement que par une fracture transversale. Quelquefois les spires de ces vaisseaux se trouvent dans la moëlle, dans le *Malope trifida* et le *Heliopsis levis*; mais on peut suivre leur origine au travers des fibres ligneuses. On n'en trouve aucune trace dans l'écorce extérieure, mais elles abondent dans le liber du Pin, aussi bien que dans son albumen; je n'ai cependant jamais pu les découvrir dans les feuilles de ce genre, ni dans celles du *Podocarpus*, et elles paroissent, en général, rares dans les feuilles des arbres toujours verts. Ces tiges, et les feuilles des Polémoniacées, des Iridées et des Malvacées, sont aussi abondamment fournies de vaisseaux spiraux; mais peut-être aucune famille n'en est aussi abondamment pourvue que celle des Composées. Elles sont rares dans les Crucifères, les Légumineuses et les Gentianées.

J'ai fréquemment remarqué, en détachant des vaisseaux spiraux des jeunes pousses vigoureuses des plantes herbacées, qu'elles sont violemment agitées. Ce mouvement continue pendant quelques secondes, et me semble devoir être attribué à un principe vital analogue à ce qui a lieu dans l'économie animale, et non à une action mécanique. En tenant entre mes doigts un petit segment d'écorce d'*Urtica nivea*, que je venois de détacher de la plante vivante, mon attention a été instantanément dirigée sur ce mouvement spiral qui s'est offert à moi. L'expérience a été répétée plusieurs fois, avec d'autres pièces d'écorce, et le mouvement a été semblable. Il est dû évidemment à la force contractile de la fibre vivante, et cesse au bout de peu de minutes. Cette courte notice pourra diriger l'attention des naturalistes sur ce curieux phénomène.

GÉOLOGIE.

ANNALES SCIENTIFIQUES, INDUSTRIELLES ET STATISTIQUES DE L'AUVERGNE ; par H. LECOQ, professeur d'histoire naturelle à Clermont-Ferrand, etc. *Clermont-Ferrand*, chez Thibaud-Landriot. 1er. vol. 1828.

VUES ET COUPES DES PRINCIPALES FORMATIONS GÉOLOGIQUES DU DÉPARTEM. DU PUY-DE-DOME ; accompagnées de la description et des échantillons des roches qui les composent ; par H. LECOQ et J. B. BOUILLET. *Clermont-Ferrand*, chez MM. Bouillet et Thibault-Landriot. 1.re livraison.

JUSQU'AU milieu du dernier siècle, on avoit complétement ignoré que les feux souterrains eussent laissé en Auvergne des traces irrécusables, et d'une immense étendue de leur action. Aussi, lorsqu'en 1751, l'académicien Guettard, revenant de Naples et traversant cette contrée, annonça le premier que des courans de lave, pareils à ceux du Vésuve, y témoignoient partout de la présence d'anciens volcans, il ne rencontra d'abord qu'incrédulité, et il vit taxer de méprise ridicule son importante découverte. Mais, lorsque les immenses tra-

vaux de Desmaret, relatifs à la confection de sa précieuse carte topographique des contrées volcanisées autour du Puy-de-Dôme et des Monts-Dores; lorsque les nombreuses observations de Monnet, et plus tard (1789) l'Essai sur la théorie des volcans d'Auvergne, par Mr. de Montlosier, ouvrage qui est encore, à l'heure qu'il est, l'un des plus instructifs à se sujet; lorsque le concours de tant d'observateurs éclairés, eut mis en évidence l'existence des produits du feu volcanique au centre de la France, l'Auvergne devint un pays classique pour la géologie.

On y vit successivement accourir tous les géologues nationaux et étrangers. Ses sommités les plus élevées, comme ses plus profonds ravins, furent parcourus, étudiés, décrits. Chacun voulut descendre dans les cratères paisibles, souvent tapissés de gazon, ouverts au sommet de ses nombreux *puys* coniques; ou suivre pas à pas ces *cherres* hérissées de rochers, ces affreux torrens de lave, restés stériles depuis l'époque de leur sortie des bouches volcaniques, époque qui se perd dans la nuit des temps.

Dolomieu découvrit le premier, par l'étude de ces volcans, que les phénomènes volcaniques n'étoient pas, comme on le croyoit alors, dûs à une action purement superficielle et locale, et il annonça que le foyer des laves devoit se trouver au-dessous des terrains les plus anciens, sous la croûte primitive de notre globe. MM. d'Aubuisson et de Buch vinrent y reconnoître l'erreur commune alors à tous les disciples de Werner, et ils confessèrent qu'il y avoit des basaltes dont l'ori-

gine ignée ne peut être contestée. Ramond, à l'aide de mesures barométriques nombreuses et exactes, nivela le sol actuel de l'Auvergne, et en comparant entre eux les niveaux des diverses coulées de laves, ainsi que les points différens du même courant, il fournit les données les plus positives pour apprécier la succession des éruptions volcaniques, et les changemens éprouvés, à diverses époques, par la surface de cette contrée.

Mr. Brongniart y constata l'existence d'une étendue considérable de terrains produits par les eaux douces; il en détermina la position, entre les terrains volcaniques les plus anciens et ceux de la seconde époque, et il décrivit et nomma les coquilles fossiles dont ces couches lacustres sont remplies; coquilles semblables par les genres, à celles qui vivent encore aujourd'hui dans les marais de la France, et vers l'embouchure de ses fleuves, mais différentes par les espèces, de toutes celles qui se trouvent actuellement dans tout le monde connu.

MM. Boué et Daubeny comparèrent les terrains évidemment volcaniques de l'Auvergne, avec les phénomènes plus problématiques que présentent les masses basaltiques de l'Ecosse et de l'Irlande, et firent jaillir de cette comparaison de nouvelles lumières sur les formations d'origine ignée. Plus récemment, Mr. de Steininger a établi un parallèle entre les volcans éteints de l'Auvergne, et ceux des bords du Rhin; et Mr. Poulett-Scrope, après un examen attentif des volcans brûlans du royaume de Naples, a appliqué ses connoissances à l'étude des phénomènes qu'offre l'Auvergne.

Enfin, on doit à Mr. de Laizer, avec d'autres observations intéressantes sur cette contrée, qu'il habite, l'importante découverte d'un dépôt considérable d'ossemens de grands mammifères, enfouis auprès d'Issoire, dans des couches de sable appartenant à d'anciennes alluvions, et recouvertes par des masses de tuffa provenant des éruptions volcaniques.

Découverts en 1823, ces ossemens, qu'il ne faut pas confondre avec d'autres ossemens d'animaux bien plus anciens, trouvés dans le terrain d'eau douce près de Clermont, ont été décrits et figurés, et leur gisement analysé, d'abord par MM. Bouillet et Devèze, puis par MM. Croizet et Jobert. De l'ensemble de ces recherches a résulté la connoissance de quarante espèces de grands animaux, dont quelques-unes sont nouvelles; et, ce qui est aussi bien remarquable, la détermination exacte des diverses assises de ces anciens terrains de transport, dans lesquels on voit alterner les sables et les graviers arrachés par les eaux aux flancs des montagnes environnantes, et les cendres lancées jadis par les nombreuses bouches des volcans.

Rappelons en peu de mots les connoissances générales que nous ont fournies, sur la constitution géologique de l'Auvergne, et sur les révolutions successives éprouvées par la surface de ce petit coin du globe, les observations réunies d'un si grand nombre de savans. Et si dans la recherche pure et simple des faits, si dans l'examen de la plus grande portion de la surface terrestre où les terrains portent des signes moins caractéristiques, moins évidens, de leur origine, il y a danger à s'arrêter

à la considération de leur mode de formation, il n'en est pas de même dans la région qui nous occupe, où chaque terrain successif porte des empreintes si indubitables des agens divers qui les ont formés, qu'il y auroit un véritable aveuglement ou une ridicule pédanterie, à refuser de reconnoître les causes dans des effets aussi manifestes. Le géologue n'est que trop souvent dans le cas de ces antiquaires condamnés à ne connoître que des inscriptions inlisibles ou mutilées, des fragmens incomplets de monumens détruits, des restes informes de temples et d'édifices qui ont joué jadis un grand rôle dans l'histoire. Essaiera-t-il de les restaurer par la pensée? mais l'absence des matériaux nécessaires, l'état de dégradation où le temps les a réduits, rendent infructueuses ses tentatives dirigées par un esprit sage et méthodique. Alors il en appellera à son imagination pour remplir les lacunes; mais alors aussi, les conséquences qu'il prétendra en tirer sur la nature de ces monumens, sur les usages auxquels ils furent destinés, sur les mœurs des peuples qui les élevèrent, ne reposant sur aucune base solide, pourront amuser un instant, mais n'instruiront pas.

Figurons-nous toutefois ces antiquaires transportés à Poimpéia, et assistant au déblaiement de cette ville, conservée intacte depuis tant de siècles. Là, tout est encore à sa place; les temples sont debout, les maisons portent l'enseigne de leur destination, les soldats sont encore dans leurs corps-de-garde; leurs noms sont écrits sur les murs; les chars ont laissé leurs traces dans les rues, les boutiques sont approvisionnées, les ustensiles de

ménage sont dans les cuisines, les ornemens de luxe, les tableaux, dans les salles. Là les faits matériels sont assez évidens; ils parlent assez clairement, l'esprit n'a qu'à les recueillir, l'imagination n'a rien à suppléer. Il en est ainsi pour le géologue qui contemple l'Auvergne, ou les provinces limitrophes du Velay et du Vivarais. Tout y est encore, pour ainsi dire, agissant sous ses yeux, et c'est ce qui donne aux recherches géologiques, dans ces contrées, une vie et un attrait tout particulier.

Il existe, au centre de la France, un vaste plateau de montagnes, élevé de quatre ou cinq cents toises au-dessus du niveau des mers actuelles; c'est une masse de roches appartenant aux époques les plus reculées de l'histoire du globe. Des granites, des porphyres, des syenites, des micacshistes, etc., tel est le fondement préexistant sur lequel sont venus plus tard se déposer successivement une grande variété de terrains d'origines diverses. Et d'abord, les cavités formées à la surface de ce plateau, ont été remplies par des couches de schistes et de grès du terrain houiller, couches alternant avec des lits de houille, et remplies d'empreintes végétales, de tiges de roseaux et de feuilles de fougères. Ce sont les restes de forêts composées de roseaux gigantesques et de fougères en arbre, qui couvroient les bassins marécageux où leurs dépouilles entassées se sont converties en houille, et ont laissé leurs empreintes dans les lits de sable ou de vase qui les ont recouvertes, et qui constituent maintenant les grès et les schistes. A cette époque, selon toute apparence, le plateau dont il est

question formoit une île au milieu d'une vaste mer, d'un niveau bien supérieur à celui de notre océan, et jouissoit d'une température semblable au climat de nos régions équinoxiales, où se développe de nos jours une végétation analogue. Aucun animal terrestre ne paroît avoir existé alors.

Après un laps de temps indéterminé, les feux volcaniques commencèrent à se manifester à la surface de ce plateau, et perçant la croûte de la terre, ils élevèrent, par des éruptions alternatives de matières incohérentes et de laves liquides, le grand cône volcanique dont la plus grande partie subsiste encore, et forme le cirque des Monts-Dores, à la source de la Dordogne. Ces masses de *trachytes*, ou laves feldspathiques blanches, analogues à celles qui couronnent la Cordillière des Andes, et aux collines Euganéennes en Italie, alternant avec des tufs ponceux, qui ressemblent à ceux de Naples et de la grotte de Pausilippe, produisirent une accumulation de produits qui paroît présenter tous les caractères d'un grand cône volcanique (1), et dont le point culminant actuel, le Puy de Sancy, atteint une hauteur d'environ quatre cents à quatre cent cinquante toises au-dessus du plateau granitique, et de neuf cent cinquante toises au-dessus du niveau de nos mers.

Déjà avant l'époque de ces éruptions, comme pendant leur durée, les eaux pluviales avoient profondé-

(1) Voyez les Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. T. II, première partie, pages 163 et 197.

ment sillonné la surface du plateau primordial, et elles y avoient creusé des vallées et des bassins, qu'elles remplirent sous forme de lacs d'eau douce. Au fond de ces lacs vivoient une multitude de coquillages analogues aux *lymnées* et aux *planorbes* de nos marais; là vivoient aussi des larves d'une espèce de mouches nommées *friganes;* larves qui, comme celles des teignes, se construisent un fourreau avec de petits brins de bois ou de petits grains de sable. Une végétation nouvelle avoit couvert les rives de ces lacs et les monts voisins; c'étoient surtout des palmiers qui se faisoient remarquer à cette époque. Divers reptiles, des oiseaux, des quadrupèdes de genres qui n'existent plus aujourd'hui, et analogues à ceux dont on trouve les os dans les carrières de Montmartre, parcouroient les forêts.

Cependant des dépôts calcaires se formoient peu à peu au fond des lacs, et ensevelissoient les ossemens des animaux, les œufs des reptiles ou des oiseaux, et les troncs des palmiers, ainsi que les coquilles fluviatiles et terrestres, et les *indusies*, ou les fourreaux des larves de friganes, dont la forme s'est conservée jusqu'à nos jours, dans les couches calcaires qui les renferment.

Pendant le temps que se formoient ces dépôts lacustres dont l'épaisseur atteint cent toises; le grand volcan des Monts-Dores ne cessoit de lancer des cendres et des pierres ponces, qui s'étendant tout à l'entour couvroient la surface du sol, et transportées par les vents ou par les eaux courantes jusque dans celles des lacs, se mêloient à leurs dépôts et formoient ces lits

de matières volcaniques pulvérulentes, qui alternent à plusieurs reprises avec les couches calcaires. Mais vers la fin de l'époque où se déposoient les terrains de l'eau douce, la nature des produits ignés changea, et les éruptions prirent un degré supérieur d'intensité. Au lieu de cendres blanches et ponceuses et de laves feldspathiques d'une couleur claire, le volcan lança une masse considérable de matières incohérentes, ferrugineuses et pyroxéniques d'une nature analogue à celle des scories, et vomit d'énormes torrens d'une lave basaltique de couleur noire.

Ces nouveaux produits sortirent-ils du grand cône trachytique, dont le profond ravin au sud des bains du Mont-Dore, montre l'intérieur du cratère? C'est ce que feroit supposer l'existence des filons basaltiques qui traversent les lits de trachyte et de tuffs ponceux dans l'intérieur de ce cratère, filons analogues à ceux de la Somma, du cratère du Vésuve et de certaines portions de l'Etna; et ce que rend plus probable encore la présence de lambeaux basaltiques sur les sommités qui forment le périmètre de cet ancien cratère. Ou bien des cônes basaltiques, ayant leurs cratères particuliers, s'élevèrent-ils autour et tout auprès du volcan principal? C'est là ce qui doit être l'objet de nouvelles recherches.

Quoiqu'il en soit, il est bien constaté que c'est du groupe des Monts-Dores que partirent ces énormes coulées de laves basaltiques, qui suivant la pente naturelle du terrain et augmentant en épaisseur à mesure que celui-ci devenoit plus horizontal, s'étendirent à une distance de dix à douze lieues de leur origine, com-

blant

blant les vallons, remplissant les lacs qui se trouvoient sur leur passage et recouvrant toute la surface du sol, ici granitique, là formé du calcaire d'eau douce, d'une croûte vaste, épaisse et continue de rochers noirs.

Après une aussi épouvantable catastrophe, le grand volcan du Mont-Dore s'éteignit tout-à-fait et un long intervalle de calme succéda, pendant lequel les eaux pluviales sillonnant la nouvelle surface du sol, creusèrent les profondes vallées où coulent maintenant la Dordogne, l'Allier et leurs nombreux affluens. Ainsi furent successivement traversés et mis au jour la croûte basaltique, puis le terrain d'eau douce et le terrain houiller, et enfin le granite, jusqu'à une profondeur de plus de cent toises au-dessous de la surface du sol basaltique. De là vient que le voyageur qui, de nos jours, parcourt le fond de ces vallées ou le pied des plateaux et des pics isolés, en cheminant sur un sol de granite, de grès houiller ou de calcaire, voit s'élever à plus de cent toises au-dessus de sa tête sur le sommet de ces pics et de ces plateaux et sur la crête des berges élevées des vallées, d'immenses colonnades de prismes basaltiques semblables à celles de l'île de Staffa et de la Chaussée des Géants, colonnades d'autant plus majestueuses qu'elles se correspondent symétriquement des deux côtés de la même vallée, servant ainsi de témoins et de l'antique surface du sol et des énormes excavations opérées dès-lors dans la croûte de la terre.

Dès ce moment le sol de l'Auvergne avoit commencé à revêtir les formes qui le caractérisent actuellement. Alors aussi la végétation particulière à l'époque précé-

dente, et la population d'animaux contemporains des formations lacustres, avoient cessé d'exister. Une autre série d'êtres organisés occupoit leur place, et ces êtres moins différens par leur forme, que ceux qui les avoient précédés, des êtres qui vivent maintenant à la surface du globe, appartenoient, non toutefois aux espèces actuelles, mais aux genres dont celles-ci font partie. Et chose encore bien remarquable, ce n'étoit pas pour la plupart des genres européens qui habitoient alors ces régions élevées et montueuses de l'Auvergne, mais des genres qui vivent aujourd'hui dans les climats les plus chauds des deux hémisphères. C'étoient des éléphans, des hippopotames, des rhinocéros, des tapirs, des hyènes et avec eux des castors, des chiens, des ours, des chevaux, des bœufs, et jusqu'à quinze cents espèces différentes de cerfs, enfin des petits animaux du genre des loutres, des lièvres et des rats d'eau.

Mais les causes qui avoient entraîné et entassé dans les cavernes et dans les graviers de l'Allemagne, de l'Angleterre, de la France et probablement de toute la surface de la terre, les ossemens des animaux existans à cette époque, ces causes exercèrent aussi leur action sur l'Auvergne, et les restes des mammifères que nous venons d'indiquer se voient aujourd'hui enfouis dans des amas de tuffa trachytique, de sable et de gravier, mêlés à des fragmens de bois carbonisés, restes également des forêts qui couvroient alors ces contrées. C'est sur les vastes dépôts de cailloux roulés produits par l'excavation des vallées, que vinrent se placer et que gissent de nos jours ces sables et leurs nombreux ossemens.

Cette nouvelle révolution, qui fut générale sur le globe, fut suivie en Auvergne d'une révolution d'une différente nature et qui fut particulière à cette contrée. Les feux volcaniques depuis long-temps éteints se rallumèrent avec une activité remarquable par son étendue et par ses effets, quoique probablement courte dans sa durée.

Des bouches latérales s'ouvrirent sur les flancs et vers les bases de l'ancien volcan du Mont-Dore, et de chacune de ces bouches sortit un courant de lave qui se répandit dans les vallées actuellement existantes. Alors aussi, au sommet du plateau élevé qui, sur une espace de dix à douze lieues, s'étend du sud au nord, depuis le Mont-Dore jusque vers Riom, plateau qui borne au couchant la riante vallée de l'Allier et la riche Limagne d'Auvergne, et sur deux lignes parallèles et très-rapprochées, les laves s'élevant du sein de la terre se firent jour par plus de soixante ouvertures. Toutes lancèrent des masses de pierres ardentes qui, retombant autour du point d'où elles étoient sorties, formèrent de hautes collines, des montagnes même de forme conique, composées en entier de scories incohérentes, la plupart percées à leur sommet, de creux profonds en forme d'entonnoir. Le plus grand nombre de ces nouvelles bouches, vomit de grands courans de lave qui descendirent dans les vallées voisines : arrêtant le cours des ruisseaux qu'elles rencontroient sur leur passage, elles donnèrent naissance à des lacs ou forcèrent les eaux à se creuser un nouveau lit. Quelques-unes de ces éruptions ne furent accompagnées d'aucune émission de lave; il sembleroit qu'alors les matières liquéfiées

n'eurent que la force suffisante pour percer la croûte du sol et pour se répandre dans les airs en gerbes de pierres incandescentes qui retomboient autour de l'orifice, mais qu'elles ne purent pas s'extravaser et se répandre comme les autres sous la forme d'un fleuve de feu.

C'est à tort, ce nous semble, qu'on a désigné sous le nom de cratères, ces bouches ignivomes qui n'ont dû leur origine qu'à une éruption unique et qui, sous ce rapport, offrent des différences bien marquantes avec le grand cratère proprement dit des volcans dont l'activité se maintient depuis des siècles et se manifeste périodiquement (1). Les bouches latérales ou volcans récens des Monts-Dores, ainsi que les puys coniques et infundibuliformes de la chaîne des Monts-Dômes, correspondent exactement dans leur structure et dans le mode de leur formation à ces innombrables *monts* coniques qui recouvrent la pente de l'Etna, et qui sont chacun le produit d'une éruption latérale et l'effet de la sortie violente d'un courant de lave qui vient de se faire jour sur les flancs du grand cône volcanique. La haute colline, nommée *Monti Rossi*, qui s'éleva en 1669 à la base de l'Etna, au lieu d'où sortit l'affreux courant de lave, qui menaça de détruire Catane, présente avec son courant une image frappante des volcans modernes de l'Auvergne.

Les *Viulis* qui ont commencé, il n'y a pas un siècle, à se former sur la pente du Vésuve, au débouché des courans de lave, et le fameux *Monte Nuovo* entre Cumes

(1) Voyez *Bibl. Univ.* Sciences et Arts, T. XXIII, p. 221 et 222.

et Pouzzolé, produit en 1538 par une éruption qui dura sept jours et amoncela une masse si prodigieuse de scories qu'elle forma autour de la bouche un cône de 70 toises de hauteur et de 1300 toises de circonférence à sa base, ces collines coniques sont encore tout-à-fait semblables aux volçans modernes, qui environnent le Puy-de-Dôme.

Après les éruptions de ces petits volcans, les feux souterrains, qui depuis un si grand espace de temps ravageoient le sol de l'Auvergne, s'éteignirent pour jamais dans cette contrée. Avec elles finit la longue série des changemens éprouvés par la surface de cette petite portion du globe. Dès-lors, la physionomie de ce pays, tant dans sa configuration physique, que dans la nature des végétaux et des êtres animés qui l'habitent, paroît être restée telle que nous la voyons aujourd'hui.

L'histoire géologique de l'Auvergne dont nous venons d'esquisser les traits principaux, n'est que la conséquence rigoureuse des faits observés dans tous les rochers, les montagnes et les vallées de cette province; ces faits, tout comme leurs conséquences, ne seroient aujourd'hui contestés par aucun géologue.

Tel est le résultat de l'accord d'une bonne méthode d'investigation et d'une sage et légitime induction. C'est ainsi que la géologie, perçant la nuit des temps, a pu porter une lumière qui lui est propre sur ces époques reculées, de beaucoup antérieures à tout document historique, sur ces terribles cataclysmes volcaniques dont la tradition même n'a pas conservé le souvenir.

(*La suite au Cahier prochain.*)

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

SUR LES PUITS SALANS ET LES SOURCES DE GAZ INFLAMMABLES EN CHINE. (Extrait de l'*Universel* N.os 91, 92 et 94).

Les détails suivans, qui nous paroissent mériter l'attention des naturalistes, se lisent dans le N. 16 des *Annales de l'association de la propagation de la foi*, recueil périodique contenant les lettres des évêques et des missionnaires des missions des deux mondes, et qui fait suite à toutes les collections des *Lettres édifiantes*. Mr. Dufresse, évêque de Tabraca, qui a péri dans l'exercice de ses fonctions apostoliques, avoit dit quelques mots sur les puits salans; mais le sujet est traité d'une manière beaucoup plus étendue dans le numéro cité, par Mr. Imbert. La position géographique de la contrée où se trouvent ces puits est déterminée d'une manière exacte par Mr. Klaproth, dont l'autorité donne une garantie au récit des missionnaires. Nous nous contenterons de rapporter les faits sans nous astreindre à suivre les opinions et à adopter les termes de l'auteur.

Le plus grand nombre des puits salans et des sources de gaz inflammable dont il est ici question, se trouvent, d'après Mr. Klaproth, dans les districts de Young-Hian, et de Wei-Yuan-Hian, du département de Kia-

Ting-Fou, de la province chinoise de Szu-Tchhouan qui confine au Thibet. Il y a encore plusieurs puits semblables dans les autres districts de ce département et dans les districts limitrophes situés à l'est de cette grande chaîne de montagnes couvertes de neiges perpétuelles, qui traverse du sud au nord la partie orientale de Szu-Tchhouan.

Au rapport de Mr. Imbert, il y a près du bourg de Ou-Thoung-Khiao (1) quelques dizaines de mille de ces puits salans, sur un espace de dix lieues de long et de quatre ou cinq lieues de large. Chaque particulier un peu riche se cherche quelques associés, et creuse un ou plusieurs puits. La dépense pour un puits, s'élève à 7 ou 8000 fr. Ces puits ont ordinairement de quinze à dix-huit cents pieds français de profondeur; tandis qu'ils n'ont que cinq, ou au plus six pouces, de diamètre. Ils sont presque tous pratiqués dans le roc.

Le procédé employé par les Chinois pour y parvenir n'est pas décrit par Mr. Imbert aussi clairement qu'on pourroit le désirer; cependant on comprendra en lisant ce qui suit, qu'il est singulièrement simple: ce peuple vient à

(1) D'après Mr. Klaproth, le bourg de Ou-Thoung-Kiao, est à quatre lieues à l'est de la ville de Yang-Kian, au pied de la grande montagne d'Ou-Lhoung-Chan, dont le faîte couvre tout le pays situé entre les rivières Foung-Khi et Fou-Kia-Ho. Voici les positions géographiques des lieux cités ci-dessus :

Kia-Tin-Fou......	101° 28′ 45″ L. E.	—	29° 27′ 26″ L. N.
Young-Hian......	112 7	—	29 33.
Ou-Thoung-Khiao.	112 11	—	29 33.
Wei-Yuan-Hian...	112 12	—	29 38.

bout des entreprises les plus difficiles avec du temps et de la patience. On enfonce verticalement dans la couche de terre que l'on rencontre ordinairement à la surface, un tuyau en bois couronné d'une pierre de taille percée d'un orifice, qui a, comme le tuyau, le diamètre que l'on prétend donner au puits, c'est-à-dire, de cinq ou six pouces. C'est dans ce tube que l'on fait jouer un mouton ou tête d'acier pesant de trois à quatre cents livres. Cette tête d'acier est, dit l'auteur, crénelée en couronne, un peu concave par dessus et ronde par dessous. Un ouvrier en sautant sur l'extrémité d'une bascule, ou levier, dont l'autre extrémité est attachée au mouton, le soulève à deux pieds de hauteur, et le laisse retomber par son propre poids : on jette de temps en temps dans le trou quelques seaux d'eau pour aider à la trituration des matières. L'éperon, ou tête d'acier, est suspendu par une bonne corde de rotin, de la grosseur du doigt, mais de la force d'une corde à boyau : une pièce de bois triangulaire est attachée à la corde, et chaque fois que la bascule soulève la corde, un second ouvrier assis près du tube, fait faire au triangle un demi tour, pour que l'éperon tombe dans un sens différent. A midi, le second ouvrier monte sur la bascule pour remplacer son camarade. La nuit deux autres hommes les remplacent. Quand on a creusé trois pouces, on retire, par le moyen d'un tour, l'éperon avec toutes les matières dont sa concavité supérieure est chargée. Par ce procédé de perforation on obtient des puits parfaitement verticaux et dont la surface inférieure est très-polie. On rencontre souvent des lits de sable, de charbon, etc. Alors l'opé-

ration devient plus difficile et quelquefois infructueuse; car ces matières n'offrant pas une résistance égale, il arrive que le puits perd sa verticalité : mais ces cas sont rares. D'autres fois l'anneau de fer qui porte l'éperon vient à casser: lorsque cet accident arrive à une certaine profondeur, les Chinois ne connoissent pas d'autre moyen d'y remédier, que d'employer un second éperon pour briser le premier, opération qui peut durer plusieurs mois. Quand la roche est bonne, on avance de près de deux pieds en vingt-quatre heures; ensorte qu'il faut environ trois ans pour creuser un puits.

L'appareil pour tirer l'eau est tout aussi simple que celui qui sert à creuser: on descend dans le puits un tube de bambou de vingt-quatre pieds de long, au fond duquel est une soupape; lorsqu'il est arrivé au fond, un ouvrier s'assied sur la corde qui le porte, et donne de fortes secousses; chaque secousse ouvre la soupape et l'eau remplit le tube. Alors on le retire au moyen d'une espèce de cabestan vertical, ou grand dévidoir, de quinze ou seize pieds de diamètre, qui est mis en mouvement par deux, trois ou quatre buffles ou bœufs, et sur lequel la corde vient s'enrouler.

L'eau de ces puits donne par l'évaporation un cinquième, et quelquefois un quart de sel; ce sel est très-âcre, et contient beaucoup de nitre. Pour la distillation, on se sert de grandes cuvettes de fonte de cinq pieds de diamètre, sur quatre pouces seulement de profondeur; le métal a au moins un pouce d'épaisseur, et au plus trois. Le bloc de sel qui a la forme de la cuvette, pèse plus de deux cents livres, et est très-dur. On le

casse en trois ou quatre morceaux pour le mettre dans le commerce.

Maintenant, ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que souvent ces puits salans, sont en même temps des sources de gaz inflammable. Si l'on présente, dit Mr. Imbert, une torche à l'orifice d'un puits quand le le tube plein d'eau est près d'arriver, il s'enflamme et produit une gerbe de feu de vingt à trente pieds de haut, qui peut embraser le hangard du puits : cela est arrivé quelquefois par l'imprudence ou la malice d'un ouvrier. Il est de ces puits, d'où on ne retire point de sel, mais qui fournissent assez de gaz inflammable pour entretenir la distillation de l'eau salée puisée dans d'autres puits voisins. Ainsi, près de Thsee-Lieou-Tsing (1), on voit dans une vallée quatre puits, qui dans le principe donnoient de l'eau, mais qui tarirent il y a une douzaine d'années ; on creusa alors pour retrouver de l'eau jusqu'à plus de 3000 pieds ; ce fut en vain : mais on en vit sortir une colonne d'air inflammable chargé de particules noirâtres ; cet air a continué à s'échapper avec un bruit qui s'entend de très-loin. On a construit sur l'orifice de deux de ces puits, une couverture en pierres de taille de six pieds de hauteur, pour empêcher qu'on ne mette le feu à l'embouchure. Ce malheur est arrivé il

(1) D'après Mr. Klaproth, le bourg de Thsee-Lieou-Tsing, ou du *Puits qui coule soi-même*, est environ à une lieue au-dessous de l'embouchure de la rivière Fou-Kia-Ho dans le fleuve Young-Khi. Celle-ci est vulgairement nommée *eau sulfureuse*, et en effet elle exhale une forte odeur de soufre. A deux lieues au nord-est du bourg est le plus grand des ho-tsing, ou puits du feu. Le bourg lui-même est à 112° 29′ L. E. et 29° 27′ L. N.

n'y a pas long-temps : le feu se communiqua aussitôt à l'intérieur, et il se fit une détonation qui ébranla le sol, comme un tremblement de terre ; on crut pouvoir éteindre le feu en jetant sur l'orifice du puits, de la boue, des pierres, ou de l'eau en petite quantité, moyens qui réussissent ordinairement, lorsque la colonne d'air inflammable est peu considérable ; mais on ne put y réussir de cette manière, et on n'en vint à bout qu'en portant sur une hauteur qui dominoit le puits, une quantité d'eau suffisante pour y former une espèce de lac, que l'on ouvrit brusquement et que l'on fit déverser dans le puits. Les frais de cette opération s'élevèrent à 30 000 fr., somme considérable en Chine.

Comme nous l'avons dit, on tire parti de ces sources d'air inflammable pour chauffer et éclairer toutes les salines environnantes. Des tuyaux de bambou prennent le gaz à la source et le conduisent là où on veut le consommer : ils sont terminés par un tube de terre glaise, pour n'être pas brûlés par la combustion. Un seul puits fait cuire plus de trois cents chaudières. Le feu ainsi obtenu est extrêmement vif ; les chaudières sont mises hors d'usage en peu de mois. D'autres bambous conduisent le gaz destiné à éclairer les rues, et les grandes halles ou cuisines. Ainsi la nature offre dans cet endroit un établissement complet de cet éclairage par le gaz hydrogène que l'art s'efforce d'introduire dans nos cités. On ne peut employer tout le gaz ; l'excédant est conduit hors de l'enceinte de la saline, et y forme trois grandes cheminées, ou gerbes de feu. La surface de la cour est extrêmement chaude et brûle sous les pieds ; en janvier

même, les ouvriers sont demi-nus, n'ayant qu'un petit caleçon pour se couvrir. Dans l'hiver, les pauvres, pour se chauffer, creusent le sable à un pied de profondeur; avec un peu de paille ils enflamment le creux, et s'asseyant autour, ils se chauffent aussi long-temps que bon leur semble; ensuite ils comblent le creux avec du sable et le feu est éteint.

Le singulier concours de l'eau salée et du gaz inflammable dans les districts de Young-Hian et de Wei-Yuan-Hian, ne peut s'expliquer que par l'alternative des couches salines et des bancs de houille; en effet, on rencontre souvent ces derniers en creusant les puits salans. Quelques mines de houille sont exploitées dans le pays; elles contiennent beaucoup de gaz, et on ne peut pas y allumer de lampes. Les mineurs s'éclairent imparfaitement avec un mélange de sciure de bois et de résine, qui brûle sans flamme et s'éteint difficilement. En creusant les puits salans on trouve souvent, à mille pieds de profondeur, une huile bitumineuse (sans doute du naphte) qui brûle dans l'eau: on en recueille par jour jusqu'à quatre ou cinq cents livres: on s'en sert pour éclairer la halle où sont les puits et les chaudières de sel.

Les puits salans et les mines de charbon occupent dans ce pays un nombre immense d'habitans; quelques particuliers riches ont jusqu'à cent puits en propriété.

NOTES SUR L'HISTOIRE NATURELLE DE L'ILE DE CUBA, extraites des *Annales de ciencias, agricultura, commercio y artes, por* D. RAMON DE LA SAGRA.

Le premier volume, soit les douze premiers Numéros des *Annales des sciences, agriculture, commerce et arts*, publiées à la Havane par D. *Ramon de la Sagra*, renferme plusieurs mémoires sur la culture et les différentes manipulations qu'exigent la canne à sucre, le coton, le café, etc., sur l'importance de l'étude des gommes et des résines de l'île de Cuba, et sur les applications de la chimie à l'agriculture. On y trouve encore quelques détails sur l'état du jardin botanique de la Havane, un extrait de la correspondance de cet établissement, une topographie végétale et géologique de quelques cantons de l'île de Cuba, un résumé des observations météorologiques pendant 1827, et à la fin de chaque mois, la quantité de pluie tombée ainsi que les maxima, minima et moyennes du baromètre, du thermomètre et de l'hygromètre. Nous extrairons ici quelques notes des divers Mémoires originaux que renferme cette intéressante collection.

Et d'abord nous mentionnerons un mémoire de l'éditeur, Mr. Ramon de la Sagra, portant pour titre : *Découverte de diverses mines dans l'île de Cuba*. Il paroît d'après ce Mémoire que l'on a trouvé dernièrement dans les environs de Villa-Clara, une mine de charbon

de pierre, de contexture lamelleuse, brillante comme le meilleur charbon de l'Angleterre et présentant par l'analyse :

charbon ou matière combustible de coak...	60
bitume minéral	20
eau	4
cendres incombustibles..................	12
gaz évaporés	4
	100

Deux mines de cuivres verts, soit cuivres carbonatés, savoir : une mine de cuivre vert, variété terreuse, contenant,

sous carbonate-hydraté de cuivre.......	64,5
fer oxidé................................	22,5
silice et résidu terreux	13
	100

une de cuivre vert, variété compacte, contenant

sous carbonate-hydraté de cuivre.........	56,5
fer oxidé................................	13
résidu terreux...........................	30,5
	100

Quelques-uns des échantillons offrent un aspect terreux, sont doux au toucher, brillans, de couleur verte blanchâtre comme quelques cuivres de Rio-Tinto en Espagne, appelés vulgairement *cuivres de montagne*. Les autres échantillons sont plus compactes, d'un vert de mer et quelquefois gris métallique.

Enfin, on a trouvé une mine de fer oxidé terreux, tenant argent; cette mine se trouve en masse, d'un

aspect terro-ferrugineux, ochreux; friable à la surface, mais compacte à l'intérieur des échantillons; d'une contexture granuleuse, quelquefois lamelleuse; à la surface de la fracture on aperçoit quelques points brillans; elle ne raie point la chaux fluatée, et le cristal de roche la raie aisément; la poussière de la rayure est rouge; elle n'attire point l'aiguille magnétique; enfin sa pesanteur spécifique est de 2,25.

Son analyse chimique montre qu'elle contient,

fer	67,84
argent	0,48
silice et alumine	9,7
perte en eau et gaz	21,93
	100

Les mines de fer terreux contenant argent sont très-rares en Europe, on en a cependant trouvé quelques filons en Hongrie; elles sont plus abondantes dans le Pérou et toute l'Amérique espagnole, où elles sont en général riches en argent; il est rare, cependant, qu'elles en contiennent sept onces par quintal, comme celle de Villa-Clara; car d'après Humboldt la mine de Valenciana, dans les années riches, ne donne que

		9,8 onc. par quint.
la même, années moyennes		3
la mine de Sachuca en moyenne		3,2
celle de Tasco	*id.*	2 à 3 onces
celle de Potosi	*id.*	dix demi-drachmes.

Le deuxième Mémoire que nous mentionnerons, est une topographie du canton d'Alquiza, par D. J. J. Oliver.

Ce canton, situé au S. O. ¼ S. de la Havanne, au 22°48′

de latitude septentrionale, jouit d'une température un peu plus basse que celle de cette ville, c'est là continuation d'une plaine qui commence aux pieds des monts San-Salvador vers l'O. et de la chaîne de Guayabal vers le N., et qui va toujours en s'inclinant jusqu'à la mer du sud.

On n'y trouve que la ville d'Alquiza, composée d'une centaine de maisons; sa localité est une des plus saines, malgré que ses rues, non pavées, soient pleines de boue la moitié de l'année. La campagne offre l'aspect le plus enchanteur; son terrain coloré et léger est très-propre pour la culture du Yucca, de la canne à sucre, du café, du bananier, du maïs, etc. Son atmosphère étant balayée par des vents réguliers, et son sol étant arrosé par d'abondantes pluies, on peut dire sans exagération que la nature s'y montre toujours jeune et toujours belle, et y étale toute sa force, sa vigueur et sa verdure.

La première couche du sol, qui a trois ou quatre varas de profondeur, est une terre colorée, de nature argileuse avec oxide de fer, chaux et alumine; au-dessous est une couche de craie un peu stratifiée dans son commencement, mais devenant toujours plus pure à mesure que l'on s'enfonce et d'une couleur jaune assez égale.

Les pierres qui se trouvent indistinctement enveloppées dans ces couches sont de deux espèces différentes, de genre calcaire; la première, la plus abondante est un spath de chaux carbonatée dont on se sert pour l'architecture, et dans lequel on trouve quelques espèces de coquilles de mer; la seconde, est un sélénite

lénite grossier, dont on se sert aussi pour la bâtisse, mais surtout comme mélange ou mortier; mais elle ne donne pas la même quantité de chaux que la première.

Nous avons déjà publié (T. XXXIV, p. 276 et XXXV, p. 92), des tableaux contenant les résumés des observations météorologiques faites en 1825 et 1826 à la Havane, par D. Ramon de la Sagra. Mais les *Annales* donnent, sur le climat de Cuba, des détails plus étendus que nous extrairons ici.

Les changemens des saisons, qui sont les mêmes dans toute l'île de Cuba, sont peu sensibles; on peut presque les comparer à ceux d'un été perpétuel modifié par les vents et les pluies: de manière que dans les mois de décembre ou janvier, et dans le même jour, si les vents du N. règnent le matin, on éprouvera un hiver; si au milieu du jour ils tournent au S., on souffrira de l'été; et enfin, si vers les deux heures de l'après-midi, ce qui n'est pas très-rare, il survient une abondante pluie, on jouira pendant quelques heures de l'automne ou d'un agréable printems; aussi ne peut-on véritablement distinguer que deux saisons, la sèche et la pluvieuse.

La première de ces saisons se caractérise par l'approche du soleil vers le tropique du Capricorne, et par les vents N. N.E. et S. avec rareté de pluie; la seconde, par les brises d'E. avec intervalles de S. et d'abondantes averses, le soleil reprenant sa course vers le tropique du Cancer.

L'on peut appeler le commencement de la saison pluvieuse, le printems de ce pays; tout en effet, tant dans le règne organique que dans l'inorganique, se res-

sent de son approche et l'annonce. Différens insectes, et particulièrement le *elater noctilicus*, sortent de leur léthargie et de leur retraite, tous les soirs qui précèdent cette époque, et forment à la nuit une brillante illumination, comme s'ils vouloient célébrer la grande fête de la nature qu'ils viennent annoncer. On voit aussi dans les premiers mois de mai, juin et juillet, des brouillards assez denses, qui commencent à la nuit, et qui durent jusque vers les huit heures du matin. On peut les attribuer à la grande évaporation qu'occasionne l'approche du soleil vers le zénith, tandis que la fraîcheur de la nuit n'est pas suffisante pour condenser cette eau en état de vapeur qui s'est élevée pendant le jour. Ces brouillards, et à leur défaut les abondantes rosées de la nuit qui s'élèvent souvent jusqu'à deux drachmes (1), sont une des nombreuses causes des fièvres qui règnent dans cette saison.

Ces mêmes brouillards se raréfient de plus en plus par la chaleur du soleil, depuis huit heures du matin jusqu'à midi, et se joignant à la grande évaporation qui a lieu à ces heures, et qui s'élève pendant quelques jours du mois de juin jusqu'à une once, gagnent la partie supérieure de l'atmosphère, et après avoir présenté une apparence de clarté dans l'air par l'augmentation de la chaleur, se convertissent en gros nuages qui se déchargent régulièrement vers une ou deux heures de

(1) Mesurées avec un udomètre, soit vase de verre cylindrique de quatre pouces et demi de diamètre, trois de haut, contenant dix onces d'eau pure, et portant deux divisions, une de dix parties indiquant les onces, l'autre de trente-six, qui sont les lignes.

l'après-midi. On voit alors les girouettes indiquer une variété de vents plus ou moins forts et opposés, provenant de la pression de ces masses nébuleuses ; ils sont ordinairement accompagnés d'abondantes averses ; quelquefois de grêle, et souvent de forts tonnerres.

Des observations de cinq ans ont montré que la température la plus élevée de l'île de Cuba, étoit de 45° cent. (113 F.) dans les mois de juin, juillet, août et septemb., et de 36° c. (97 F.) dans les autres mois ; et que la température la plus basse ne descend pas au-dessous de 14° c. (57 F.), dans la saison des vents du N., et de 22° c. (72) dans celle des pluies ; en sorte que le mouvement thermométrique entre les deux saisons est d'environ 23° c. (41 F.). Les différences sont plus grandes pour l'échelle hygrométrique.

Quantité d'eau tombée en 1821, une des années les plus pluvieuses (1) :

Janvier.............	7 pouces
Février............	0
Mars	3 ½
Avril	3
Mai	3
Juin...............	57
Juillet	3
Août...............	5 ½
Septembre	25

(1) Les neuf derniers mois de l'année 1826 ne donnèrent en tout que 36 pouces d'eau. V. le tableau T. XXXV, p. 92.

Octobre	7
Novembre	14
Décembre	5
Total	133

Ces quantités de pluie paroîtront surtout remarquables à ceux qui savent qu'il en tombe une trentaine de pouces seulement, dans la plupart des pays de l'Europe. Nous donnerons un jour un résumé général des observations météorologiques faites jusqu'à présent à la Havane, par Mr. Ramon de la Sagra.

Cet extrait pourra donner une idée de l'intérêt et de l'utilité de la collection dont nous avons tiré ces faits. Il est curieux de voir les sciences se propager dans les pays dans lesquels elles étoient le plus abandonnées : la Havane présente un nombre d'établissemens assez remarquable ; un jardin de botanique et d'agriculture ; des cours de diverses sciences ; une société royale patriotique, qui paroît répandre autour d'elle l'amour des connoissances utiles, etc. Mr. Ramon de la Sagra emploie toute son activité et ses talens à propager autour de lui les sciences naturelles, et si notre voix se fait entendre jusqu'à lui, nous ne saurions trop l'encourager à poursuivre cette noble carrière.

MÉDECINE.

OBSERVATIONS SUR UNE ÉPIDÉMIE D'ANGINE BLANCHE, SOIT ANGINE COUENNEUSE : lues à la Société Helvétique des Sciences Naturelles, le 28 juillet 1828; par Mr. le Dr. BAUP de Nyon (Canton de Vaud), Membre de plusieurs Sociétés savantes.

(*Second article. Voyez p.* 233 *du Cahier précédent.*)

Traitement de l'Angine Blanche. — L'angine blanche, telle que je l'envisage, est une inflammation spéciale de la membrane muqueuse; mais cette inflammation n'établit pas exclusivement son siége dans l'arrière-bouche, le larynx ou les bronches; elle peut attaquer aussi les intestins, la vessie, les voies lacrymales, toutes les régions enfin tapissées d'une membrane muqueuse. La gravité de cette maladie est en rapport direct avec l'étendue des organes lésés, et surtout avec l'importance des fonctions de ces organes.

Cette inflammation se complique aussi fort souvent de symptômes nerveux qui mettent la vie en danger; c'est à peu près ce que l'on voit dans les fièvres muqueuses; donc je n'ai pas dû employer le traitement antiphlogistique avec la même énergie qu'on le fait d'ordinaire quand il s'agit de combattre une inflam-

mation franche ; j'ai dû le modifier en le combinant avec les dérivatifs et de légers excitans diaphorétiques.

Lorsque l'appartement étoit peu spacieux, qu'il étoit occupé par plusieurs malades, comme cela s'est présenté souvent, j'ai employé les fumigations d'acide sulfurique et de nitre ; ce moyen n'a pas paru diminuer la maladie.

L'indication à remplir étoit de favoriser la résolution de l'engorgement des tonsilles.

Dans ce but, la première indication à mettre en usage, c'étoient les émissions sanguines.

Les malades doués d'un tempérament lymphatique supportoient mal la saignée générale ; elle ne convenoit que lorsqu'il y avoit des symptômes très-intenses d'angine blanche avec complication de pneumonie ou d'enterite ; et quoique j'aie rencontré quelquefois ces complications, je ne l'ai pratiquée que cinq fois et avec succès.

La saignée générale ne convenoit qu'à l'invasion de la maladie et aux personnes d'une forte constitution : employée plus tard et sur des personnes d'une constitution débile, elle jetoit les malades dans un état de foiblesse qui empêchoit toute réaction salutaire des forces de la vie, s'opposoit à la résolution de l'engorgement des amygdales, et devenoit parfois funeste.

La saignée capillaire a été généralement employée chez tous les malades sans exception, comme bien préférable à la phlébotomie.

Les sangsues étoient appliquées sous les angles de la mâchoire inférieure, en face des amygdales, ou sur

le larynx et la trachée; l'âge du malade, sa constitution et l'intensité de la maladie fixoient le nombre des sangsues.

Je faisois appliquer deux, trois, quatre fois des sangsues, sur les diverses parties du cou, et recouvrir les piqûres avec un grand cataplasme de farine de lin, soit pour augmenter l'écoulement du sang, soit comme topique émollient, propre à diminuer l'inflammation; les malades portoient le cataplasme de lin durant tout le temps de l'inflammation.

Les sangsues procuroient un soulagement très-prompt, rendoient la déglutition plus facile, favorisoient la résolution des tonsilles et diminuoient la rougeur de l'arrière-bouche et la céphalalgie.

Tout retard dans leur emploi étoit fâcheux et tendoit à augmenter l'angine blanche; j'eus quatre sujets chez lesquels j'essayai de ne pas appliquer de sangsues; ils devinrent plus malades, je reconnus mon erreur, et ils ne durent leur salut qu'à un grand nombre de sangsues fréquemment appliquées.

L'expérience m'a appris que si on se hâtoit d'employer les sangsues, les malades guérissoient plus vite, et qu'on étoit dispensé d'en mettre un grand nombre.

On devoit appliquer les sangsues, pour obtenir du succès, en général, dès les premières vingt-quatre ou trente-six heures de l'invasion de l'angine blanche. Plus tard, il y avoit peu de chances de succès.

Des médecins distingués ont banni entièrement ce moyen de traitement dirigé contre l'angine blanche, dans l'idée que la plus petite perte de sang est fatale.

On conçoit que cela est arrivé trop souvent, parce qu'ils ont conseillé un nombre insuffisant de sangsues, et dans une période trop avancée de la maladie, et que ce moyen alors étoit impuissant pour suspendre le cours d'une inflammation violente, qui avoit déjà affecté sympathiquement d'autres organes importans. Il me semble qu'on a banni trop légèrement les émissions sanguines dans ce cas.

Toutes les maladies inflammatoires, pour être combattues avec succès, exigent des émissions sanguines promptement; et sous ce rapport, l'angine blanche, à cause de son siège, si voisin du larynx, et la facilité avec laquelle l'inflammation se propage aux autres membranes muqueuses, réclame de la manière la plus impérative des saignées locales faites de fort bonne heure.

J'ai regret de n'avoir pas pu employer les ventouses scarifiées au cou, à la nuque, à la partie supérieure de la poitrine; j'en conçois tous les bons effets, comme moyen révulsif et antiphlogistique; mais ce remède, peu usité dans ces communes, auroit offert des difficultés dans son emploi chez les enfans.

Pendant que les piqûres de sangsues permettoient au sang de couler, j'administrois un vomitif avec le tartre émétique (tartrate antimonié de potasse).

Il agissoit mécaniquement en balayant, en expulsant les membranes qui tapissoient l'arrière-bouche; il obligeoit les cryptes muqueuses des amygdales, à sécréter instantanément une très-grande quantité de mucus, facilitoit ainsi la séparation des taches blanches, et favorisoit, avec la saignée locale, la résolution de l'engorgement des amygdales.

Je revenois au vomitif, deux, trois, quatre fois chez le même sujet, notamment quand le croup existoit, suivant son âge, ses forces, et l'intensité de la maladie.

J'ai préféré la tartrate antimonié de potasse à l'ipécacuanha, parce que la solution stibiée n'a pas de goût, et que, sous ce rapport, il étoit plus facile de la faire prendre aux enfans, en général peu dociles, et plus encore, parce que les préparations antimoniales ont une action puissamment salutaire dans toutes les maladies fébriles, quelle que soit la théorie qui les fasse adopter, surtout dans les cas où il n'y a pas d'affection inflammatoire de la muqueuse stomachale.

Le mercure, tant préconisé par les Allemands, le calomel, dont les Anglais font un si étrange abus, étoit un de ces remèdes que je devois nécessairement prescrire, mais non point à ces doses énormes et meurtrières où il a été porté dans cette maladie par certains praticiens étrangers, craignant que si le malade échappoit au danger de l'angine blanche, il ne succombât par les effets d'une salivation qu'on ne peut arrêter ni même modérer.

Je l'ai donc prescrit avec une attention toute particulière; autant pour en obtenir tous les effets merveilleux dont on nous a bercés, que pour surveiller son action, prévenir les accidens qu'il pourroit produire, et pour fixer mon jugement.

Les malades prenoient un, deux ou trois grains de calomel, soit proto-chlorure de mercure, combiné avec de la gomme arabique, et quelquefois avec un peu de jalap, toutes les six ou huit heures, ayant égard au

système des forces, à l'âge du malade, à son action sur le système salivaire, et à son effet purgatif.

Le calomel, quoique administré à fort petites doses, et dans le but seulement de vaincre la constipation, a néanmoins déterminé la salivation chez quelques sujets.

J'ai aussi employé quelquefois les frictions mercurielles, faites successivement sur toutes les parties du corps, tous les deux ou trois jours, en alternant avec le calomel à l'intérieur.

Après avoir observé attentivement les malades auxquels je donnois les mercuriaux, et ceux qui n'en recevoient point, j'ai vu que ces derniers n'étoient pas plus long-temps malades, et guérissoient aussi bien que ceux qui recevoient du mercure, lesquels avoient une chance de ptyalisme, ou tout au moins d'une grande irritation dans la bouche.

Ayant remarqué que le mercure n'a aucune action spécifique sur l'angine blanche, j'ai dû renoncer à son emploi comme *curatif*, et ne l'employer que comme purgatif.

Comme l'angine blanche déterminoit toujours une irritation générale, plus ou moins marquée, il falloit la modérer en provoquant une transpiration abondante, ce à quoi les malades n'avoient aucune disposition.

Dans ce but, j'ai fait boire des looks blancs, une solution de gomme arabique dans de l'eau de sureau, de l'acétate d'ammoniaque, du sirop de gomme, de guimauve, des infusions de tilleul et autres infusions pectorales, de l'eau gommeuse pure, une décoction d'orge miellé, de l'eau et du lait (hydrogale).

J'exigeois que toutes les boissons fussent modérément chaudes, qu'on ne laissât pas dormir plus d'une heure les malades, afin qu'ils bussent beaucoup, pour diminuer le phlogose de la gorge.

Quelques malades ont pris de légères doses de kermès. Quand il y avoit beaucoup d'angoisse et d'agitation, les malades se sont bien trouvés de la poudre de *Dower*. J'ai aussi employé le sirop de salsepareille; sur quatre malades je n'en ai remarqué aucun bon ou mauvais effet.

En général, dès que les malades prenoient une transpiration abondante, les angoisses, les douleurs de l'arrière-bouche, diminuoient, et la déglutition devenoit plus facile.

Les malades dociles recevoient tous les jours un lavement émollient, pour vaincre la constipation ou pour diminuer la diarrhée.

Il étoit nécessaire d'administrer deux ou trois fois dans le cours de la maladie, de la manne, de l'huile de ricin, ou un autre doux laxatif.

Il y a eu quelques cas rares de complications vermineuses, si communes dans les campagnes.

L'enrouement, une voix rauque, sonore, semblable à celle d'un poulet, d'un oiseau, l'aphonie complète, une toux plus ou moins fréquente, décéloient la complication du croup.

Aussitôt je faisois appliquer un vésicatoire long de six pouces, sur le larynx et la partie supérieure de la poitrine, dont l'irritation étoit entretenue par des épispastiques.

Je revenois plusieurs fois aux sangsues, au vomitif, suivant l'intensité de la maladie, la force et l'âge du sujet.

Une toux fréquente, des crachats sanguinolèns, une douleur plus ou moins vive sur un point du thorax, de l'oppression, un pouls dur, fort et fréquent, annonçoient que l'angine blanche étoit compliquée d'une pleuro-pneumonie.

Si le malade étoit fort et robuste, je pratiquois une saignée générale, et locale sur la poitrine; je retranchois le vomitif et l'acétate d'ammoniaque, qui ne m'ont pas paru convenir dans cette complication; d'ailleurs, tous les autres moyens étoient continués.

Si l'inflammation affectoit l'estomac, l'intestin, les voies urinaires, il y avoit des vomissemens, plus ou moins fréquens, de la douleur abdominale, à la région de l'estomac, de la diarrhée, de la douleur pour l'émission des urines qui déposoient un sédiment muqueux; l'irritation des voies urinaires se montroit fréquemment dans la simple angine. Dans ces diverses complications, je conseillois les sangsues sur le ventre, l'estomac, au périnée, des cataplasmes de lin, des demi-bains, etc.

Les médecins ont pensé qu'il étoit nécessaire, pour obtenir guérison, d'enlever ou de détruire les membranes ou taches blanches qui tapissoient les amygdales et le larynx, etc. Dans ce but, ils ont enlevé la membrane avec des pinces, ou par le frottement; ils ont porté divers topiques dans l'arrière-bouche, ainsi que des gargarismes, des fumigations émollientes, l'acide hydrochlorique, le nitrate d'argent, le sulfate d'alumine, le

calomel, (proto-chlorure de mercure); les scarifications étoient employées dans le but de provoquer la séparation de ces membranes blanches.

Comme eux, j'ai eu souvent l'occasion d'employer tous ces moyens; je vais exposer franchement ce que ma pratique m'a appris sur leurs effets.

Mais avant, je ferai remarquer que l'enlèvement de ces membranes blanches, albumineuses, dès l'invasion de la maladie, augmente l'inflammation, et que rien ne favorise la séparation de ces membranes comme la résolution de l'engorgement des amygdales, etc. On conçoit qu'alors, ces membranes étant peu à peu isolées de leur siège, sont plus disposées à s'en séparer.

J'ai remarqué dans plusieurs cas d'angine blanche, que les membranes que j'avois enlevées se reproduisoient, dans l'espace de vingt-quatre heures, tout aussi grandes qu'auparavant, et que cette récidive annonçoit une angine très-intense, qui se propageoit le long du tube intestinal. C'est pourquoi j'ai cessé d'enlever ces membranes. Il falloit porter un liquide adoucissant mucilagineux sur les parties enflammées, capable de diminuer l'irritation de l'arrière-bouche.

J'ai employé chez tous les malades une solution de borate de soude (borax) dans le mucilage arabique, ou un gargarisme avec du miel rosat : ce gargarisme, si fréquemment employé contre les aphtes, a réussi souvent. Quand j'avois à faire à des malades peu dociles, à des enfans, je conseillois d'avaler le gargarisme, auquel j'ajoutois quelquefois du calomel, aussi le pharynx étoit-il *baigné*, *lavé*, par le passage

de la solution de borax. Je ne discontinuois cette solution que lorsque l'engorgement des amygdales étoit beaucoup diminué et que les taches blanches avoient disparu. Si les fosses nasales étoient envahies par l'inflammation angineuse, je faisois faire des injections avec la solution de borax.

Je ne puis assez louer les fumigations émollientes, à cause du soulagement prompt et immédiat que les malades en ont éprouvé; on les composoit avec une poignée de mauves, du sureau, du vinaigre et de l'eau bouillante.

Les malades respiroient cette vapeur cinq à dix fois en vingt-quatre heures. Ceux dont l'angine étoit compliquée de croup ou de pneumonie, se trouvoient très-bien de ces vapeurs.

On conçoit sans peine tout ce que l'application de ces fumigations peut avoir de bienfaisant sur des parties enflammées et ulcérées. En général, je crois que ce moyen, fort utile, n'est pas assez employé de nos jours dans les inflammations aiguës ou chroniques des organes de la respiration. Il a l'avantage, par dessus tous les agens thérapeutiques, de pénétrer, par le mécanisme de la respiration, sur les parties lésées.

On peut varier la base de ces fumigations, suivant le cas. L'acide muriatique (hydro-chlorique) a été employé à la dose d'un ou deux gros, combiné avec une ou deux onces de miel, pour laver le gosier, au moyen d'une éponge fixée à une tige de baleine. Les malades se plaignoient d'éprouver une sensation douloureuse, un sentiment d'astriction dans la gorge et des nausées, toutes

les fois que je touchois les parties enflammées de l'arrière-bouche avec ce gargarisme. Ils éprouvoient beaucoup d'angoisse au moment où l'éponge franchissoit les amygdales pour toucher le pharynx.

L'acide hydro-chlorique employé comme gargarisme dans le commencement de l'inflammation, loin de limiter et d'abréger la maladie, augmentoit l'inflammation, et propageoit l'irritation en coulant sur les parties saines. On ne doit l'employer que lorsque l'inflammation est diminuée par les antiphlogistiques.

Lorsque les malades étoient à ma portée, je faisois usage de ce gargarisme tous les jours une ou deux fois. Il m'est arrivé dans quelques angines, au huitième jour de la maladie, d'enlever entièrement, avec l'éponge imbibée de ce gargarisme, les membranes blanches, en une ou deux fois. Je me suis bien gardé d'attribuer cet effet à l'acide muriatique, tout autre moyen mécanique eût emporté toutes ces membranes; leur séparation étoit due à la résolution de l'engorgement, à la diminution des symptômes inflammatoires; elles étoient de véritables corps étrangers dont il falloit débarrasser la gorge; c'est probablement ce phénomène, dont on ne s'est pas rendu un fidèle compte, qui a fait attribuer à l'acide hydro-chlorique la propriété de guérir l'arrière-bouche.

L'expérience m'a appris que ce moyen n'est pas absolument dépourvu d'efficacité contre l'angine blanche; mais qu'il est insuffisant pour guérir cette maladie, et fort infidèle; il est convenable de s'en abstenir; sa forme liquide le rend difficile à employer pour éviter qu'il ne

coule sur les parties saines. J'ai touché les membranes blanches avec le nitrate d'argent fondu; sa forme solide permettoit qu'on le portât sans inconvénient dans l'arrière-bouche, sur toutes les parties; les malades ne s'apercevoient pas du contact du caustique. Je ne l'ai employé que lorsque l'inflammation avoit cédé ; ce styptique déterminoit une modification de l'inflammation qu'il limitoit, influoit en bien sur le malade, et imprimoit une marche vers la guérison.

Je n'ai pas pu l'employer chez tous mes malades, vu la difficulté de s'en servir chez ceux qui sont peu patiens. J'ai toujours été plus content de son application que de celle de l'acide hydro-chlorique, à cause de la difficulté que l'on éprouve dans l'emploi de ce dernier.

La poudre d'alun (sulfate d'alumine) a été regardée comme spécifique contre l'angine blanche; elle étoit déjà employée par Arétée contre une variété d'inflammation de la muqueuse gutturale.

Les succès publiés dans le *Globe*, juillet 1827, sur l'efficacité extraordinaire de l'insufflation de la poudre d'alun dans la gorge pour guérir cette maladie, m'ont engagé à essayer ce remède, afin d'apprécier ses effets dans cet état pathologique.

J'ai donc insufflé le sulfate d'alumine dans la gorge, après avoir fait céder les symptômes inflammatoires par les sangsues et les autres agens antiphlogistiques.

J'ai fait les premières insufflations de l'alun avec un tube de verre; il est arrivé plusieurs fois que les malades, dans un accès de toux, ont repoussé la poudre d'alun avec du mucus jusque dans ma gorge; et pour prévenir

la

la récidive d'un tel inconvénient, j'ai fait construire un tube de ferblanc, long de douze pouces, divisé en deux parties égales pour la commodité du transport; l'extrémité que l'on place dans la bouche du malade porte une petite spatule, pour abaisser la langue; celle à laquelle on adapte la bouche pour souffler est un peu plus évasée; il y a une valvule ou soupape à un pouce de cette extrémité, qui ne s'ouvre que dans le sens antéro-postérieur et se ferme dans le sens inverse, de manière que les malades, dans un accès de toux, quelque fort qu'il soit, ne peuvent pas repousser l'alun dans le tube plus haut que la valvule.

J'ai dit plus haut que les malades avoient repoussé plusieurs fois cette poudre d'alun dans ma gorge, cette circonstance m'a fourni l'occasion d'en connoître l'effet.

J'ai éprouvé un sentiment de douleur légère, de chaleur, de sécheresse, et tous les effets ordinairement produits par les astringens portés dans le cou, effets qui ont persisté assez long-temps même après m'être gargarisé avec de l'eau. Les malades m'ont rapporté avoir éprouvé le même sentiment de douleur, de chaleur, de sécheresse, de resserrement dans l'arrière-bouche.

Immédiatement après l'insufflation, les taches blanches devenoient d'un blanc-grisâtre, plus foncées, plus mobiles, et paroissoient se séparer de la muqueuse. L'insufflation de la poudre d'alun, doit se faire rapidement afin qu'elle ne soit pas humectée par l'haleine, ce qui la rendroit plus pesante et par là difficile à être lancée sur les organes enflammés.

Les malades éprouvoient presque tous des nausées, et quelquefois des vomissemens.

J'ai fait l'insufflation de la poudre d'alun tous les jours ou tous les deux jours, selon que les malades étoient à ma portée. Pour l'ordinaire, au bout de trois ou quatre jours, je pouvois détacher avec la pince à anneaux en bonne partie les taches blanches; les malades n'apercevoient pas l'action de la pince sur les amyg-

dales, ce qui prouve que la sensibilité n'est pas ouverte à tout stimulant.

Je n'ai pas remarqué que l'alun abrégeât la maladie ; je l'ai employé concurremment avec d'autres moyens efficaces, ce qui fait que je ne puis pas affirmer qu'il soit le spécifique de l'angine blanche.

J'ai conduit à guérison bon nombre d'angines sans alun. Je pense qu'on a trop vanté cette poudre. On doit considérer l'action du sulfate d'alumine insufflé dans l'arrière-bouche enflammée, comme un astringent, une styptique, qui, en favorisant l'action du système capillaire et absorbant, facilite la résolution de l'engorgement des amygdales, et la séparation des pellicules blanches ; il agit de la même manière qu'un collyre astringent dans une ophtalmie dont l'acuité a été diminuée par les agens antiphlogistiques. J'ai fait des insufflations de calomel, sans en retirer le moindre avantage ; les membranes blanches n'en ont éprouvé aucun changement appréciable et les amygdales sont restées toujours fort tuméfiées.

Je n'ai pas voulu me hasarder à insuffler dans le larynx, dans le cas de croup, ni calomel, ni poudre d'alun, ni autre chose, de crainte de déterminer subitement une suffocation mortelle.

La sensibilité locale et particulière au larynx est si grande et si promptement exaltée, toutes les fois qu'un liquide, quoique non irritant, y pénètre même en fort petite quantité, qu'il en résulte des accès de toux avec irritation très-violente à la glotte. Qui n'a pas éprouvé ces accès de toux avec irritation au gosier, en buvant ou en mangeant?

Il est donc certain que le larynx repousseroit ces agens par des accès de toux et de suffocation.

Il est permis de douter qu'on ait jamais pu insuffler du calomel jusque dans les bronches ; cela me paroit du moins extraordinairement difficile, vu l'excessive sensibilité du larynx qui ne permettoit pas qu'on y introduisît un tube.

J'ai fait quatre fois des scarifications sur les amygdales considérablement tuméfiées; l'écoulement du sang diminuoit l'engorgement et soulageoit les malades : un des sujets est mort, les trois autres ont recouvré la santé. Je n'ai pas pu continuer à l'employer, quoiqu'il ait fait du bien, vu le peu de docilité que présentoient les petits malades.

Je pense que les scarifications conviennent dans l'angine blanche avec gonflement considérable des amygdales; ce moyen procure un dégorgement local immédiat et contribue à donner une bonne marche à la maladie; il a été trop négligé, et je me propose d'en faire usage dans les cas où les amygdales seront très-engorgées.

Les scarifications ont été conseillées par Mead et mises en usage avec succès dans une épidémie semblable, il n'y a pas long-temps, par Mr. Gendrou, médecin à Château-Renaud (département d'Indre-et-Loire).

Il étoit bien nécessaire, dans l'angine blanche, d'établir quelques points d'irritation sur le système dermoïde. Cette révulsion diminuoit l'inflammation gutturale, et empêchoit qu'elle ne se portât aussi facilement sur d'autres organes. Les révulsifs agissent ou dans le sens de la contre-irritation, ou, si l'on aime mieux, en déplaçant l'humeur.

On pourroit donc espérer qu'en irritant les diverses parties du corps, on rendroit l'inflammation de la gorge moins violente.

Le lendemain ou surlendemain de l'application des sangsues, je faisois appliquer un synapisme autour du cou, et aussitôt que la peau étoit rubéfiée, on l'enlevoit et l'on mettoit à sa place un grand cataplasme de lin. Ensuite, je faisois appliquer successivement un synapisme sur la poitrine, sur le dos, sur les diverses régions du tronc, puis sur les membres supérieurs et inférieurs. Les malades prenoient des pédiluves synapisés dans toutes les périodes de la maladie.

La diète la plus sévère étoit fort nécessaire pendant

la première période de la maladie ; je ne permettois alors que quelques cuillerées de gruau, de bouillon de riz, etc., apprêtés au maigre, de l'eau et du lait. Dès que la fièvre avoit cessé et que la maladie étoit considérablement diminuée, les malades prenoient des pommes, des œufs frais, etc. Les alimens étoient augmentés au fur et à mesure que la maladie disparoissoit.

La convalescence a été d'autant plus longue que la maladie a été plus intense.

J'ai eu plusieurs cas de récidive d'angine blanche pendant la convalescence.

Les malades, en général, ont conservé durant bien des mois, de la douleur à la gorge, aux oreilles, qui augmentoit à la plus petite impression de froid; aussi étoient-ils obligés de garantir ces parties en portant une cravate et une mentonnière. Les malades affectés du croup ont conservé de l'aphonie, de l'enrouement, plusieurs mois après leur guérison.

J'ai vu plusieurs fois des gastrites, des entérites, survenir dans la convalescence.

La nécropsie, qui ne me fut accordée qu'une fois, dans un cas de complication de croup, me fit voir que la membrane qui constitue le caractère physique de l'angine blanche, est assez épaisse et dense; elle recouvroit les amygdales et le pharynx et descendoit dans le larynx; elle est parfaitement identique avec la membrane blanche que l'on trouve dans le larynx lors du croup ordinaire. On conçoit, par ce seul fait, que l'angine blanche et le croup, ou angine laryngée, ne sont qu'une seule et même maladie, susceptible d'affecter séparément ou simultanément le larynx, les amygdales et le pharynx.

Conclusions.

Ayant eu bien souvent l'occasion de traiter cette maladie, l'observation attentive m'a permis de tirer les conclusions suivantes.

1.° L'angine blanche, qui existoit déjà fort anciennement, est une inflammation qui affecte les membranes muqueuses ; mais principalement la muqueuse gutturale. Elle doit être traitée, comme toutes les phlegmasies, par les antiphlogistiques, par les émissions sanguines locales plutôt que générales, les délayans, les adoucissans, etc., et les révulsifs.

2.° Les mercuriaux à l'extérieur ou à l'intérieur, n'ont guéri aucune angine blanche; il est préférable et prudent de s'en abstenir. On peut se servir du calomel, combiné avec un purgatif, pour tenir le ventre libre.

3.° L'acide hydro-chlorique, porté dans le gosier enflammé, augmente l'inflammation; c'est un remède infidèle; il ne hâte pas la guérison, et propage l'irritation sur les parties saines. Ce moyen a été trop vanté; je pense qu'on doit s'en abstenir, comme de tous les caustiques liquides, qui, quoique maniés par des mains habiles, peuvent être dangereux.

4.° On ne doit pas négliger la cautérisation avec le nitrate d'argent fondu; il modifie en bien l'inflammation; il la limite et la cerne. Ce remède m'a rendu des services, ainsi que la scarification des amygdales.

5.° Le sulfate d'alumine, ou poudre d'alun, est un remède inconvenant dans la période aiguë et insuffisant pour conduire seul à guérison une angine blanche. Cependant on peut l'envisager comme un utile auxiliaire après les antiphlogistiques.

6.° Toutes les fois que les amygdales seront très-engorgées et fort douloureuses, on doit les scarifier, si le malade le permet.

Les ventouses scarifiées seront utiles, autour du cou, sur la poitrine et aux épaules.

On voit, d'après l'exposé succinct de la marche, des symptômes et du traitement de l'angine blanche, que l'art de guérir ne possède pas plus de spécifique contre cette maladie que contre tant d'autres; qu'il n'a que des agens thérapeutiques, que le médecin emploie et varie suivant l'état morbide.

Comment peut-on dire qu'un remède est le spécifique d'une maladie, lorsqu'il est employé concurremment avec d'autres moyens efficaces? Comment peut-on séparer les effets de plusieurs remèdes employés simultanément contre une maladie? Cela paroîtra fort difficile à tous les praticiens qui cherchent à se rendre un compte sévère de leur conduite. Ils verront toujours des moyens plus ou moins efficaces, mais aucun qui mérite l'épithète ambitieuse de spécifique.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE QUARANTIÈME VOLUME DE LA DIVISION INTITULÉE SCIENCES ET ARTS.

ASTRONOMIE.

MÉCANIQUE.

OPTIQUE.

MÉTÉOROLOGIE.

MINÉRALOGIE.

MÉDECINE.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

ARTS MÉCANIQUES.

ARTS ÉCONOMIQUES.

MÉLANGES.

ètres, soit 208,77 tois

it 3°,49', à l'orient de

829.

R E. h. ap. m.	PLUIE OU NEIGE en 24 heur.	GELÉE BLANC. ou ROSÉE.	OBSERVATIONS AGRICOLES.
Degrés.			
79	pl. 2,39 li.	—	
70	2,02	—	
68	—	—	
62	—	G. B.	
63	—	G. B.	
88	—	—	
91	4,23	—	
65	6,26	—	
98	—	—	
68	9,57	—	
65	2,94	—	
73	—	ROS.	
67	1,47	—	
95	1,00	—	
96	3,31	—	
83	6,99	—	
72	1,00	—	
78	—	G. B.	
74	—	—	
84	0,55	—	
76	0,37	ROS.	
92	1,10	—	
61	3,31	ROS.	
63	—	ROS.	
60	—	ROS.	
70	—	—	
77	1,47	—	
71	2,58	—	
95	1,00	—	
91	pl.n. 1,66	—	
76,50	pl. li. 53,22	3 GB. 5 R.	

Le mois d'avril, a été à peu près
ut entier froid et pluvieux. Vers
25, plusieurs giboulées de neige
sont succédées, dans la plaine, et
s montagnes en ont été couvertes
squ'au pied; aussi la végétation
t-elle été retardée.

Les travaux des vignes se sont
ts difficilement, chèrement, et
ıne manière imparfaite. Les tra-
ux des champs, et entr'autres les
bours de printems sont fort re-
rdés. Dans quelques localités, il a
impossible de labourer des terres
trempées. Dans beaucoup d'en-
oits, on n'a pas pu semer les cé-
ales de printems.

ÉTAT DU CIEL.

du m.	Midi.	3 h. ap. m.
ge	neige	neige
ge	neige	neige
ein	serein	serein
ein	serein	serein
ein	serein	sol. nua.
ein	serein	serein
ein	serein	serein
ein	serein	serein
ein	serein	serein
uil.	brouil.	brouil.
ein	serein	serein
ein	serein	couvert
vert	neige	couvert
nua.	couvert	neige
nua.	serein	serein
ge	neige	neige
nua.	sol. nua	serein
ein	serein	serein
ein	sol. nua.	serein
nua.	sol. nua.	couvert
ein	sol. nua.	serein
nua.	couvert	couvert
ge	couvert	brouil.
nua.	sol. nua.	sol. nua.
vert	couvert	couvert
uil.	sol. nua.	serein
ein	serein	serein
. nua.	couvert	sol. nua.
ge	neige	couvert
. nua.	sol. nua.	sol. nua.
ge	neige	neige

OBSERVATIONS DIVERSES.

Evènemens dont on desire conserver quelque souvenir.

Ce mois a éprouvé un grand changement dans la température, depuis les premiers jours jusqu'aux derniers. On y remarque le plus grand degré de froid et le plus grand degré de chaleur de la saison d'hiver qui vient de s'écouler.

La petite quantité de neige qui est tombée cette année, n'ayant pas pu couvrir entièrement, l'endroit où passent les canaux de la fontaine de l'Hospice; le froid y a pénétré et l'eau a gelé pendant le mois de février. On a été contraint de couper avec des haches, la glace du lac au-dessous de l'Hospice pour y puiser l'eau.

NB. Nos correspondans du Saint-Bernard veulent bien nous transmettre désormais, chaque mois, le nombre des personnes qui passent à l'Hospice. Voici le nombre de celles qui y ont passé pendant les trois premiers mois de l'année 1829.

Pendant le mois de Janvier 28.
Février 105.
Mars 301.

